

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика

протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ

протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

\_\_\_\_\_ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.01 Системы реального времени**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *09.03.02 Информационные системы и технологии*

Направленность: *Распределенные информационные системы*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Жидкова Н.В., к.т.н., доцент*

регистрационный № *09.03.02-59*

Начальник учебного отдела \_\_\_\_\_ О.Ю. Мельникова  
подпись

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ О.Н. Старостина  
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 3  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                                                              | 6  |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 6  |
| 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....                                                                  | 6  |
| 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....                                                                                 | 6  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                          | 9  |
| 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....                                                                          | 9  |
| 4.2. Справочно-библиографическая литература.....                                                                                            | 9  |
| 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                  | 10 |
| 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                               | 10 |
| 5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....                 | 10 |
| 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....                                                              | 11 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                          | 11 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                        | 13 |
| 7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....                                | 13 |
| 7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....                                                                                | 13 |
| 7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....                                                              | 14 |
| 7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....                                                             | 14 |
| 7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....                                                                       | 14 |
| 7.6. Методические указания для выполнения РГР.....                                                                                          | 15 |
| 7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....                                                                   | 15 |
| 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                          | 15 |
| 9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....                                                                               | 15 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

| Код компетенции              | Формулировка компетенции                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные (ПК)</b> |                                                                         |
| ПК-1                         | Способен создавать и модифицировать информационные системы и технологии |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

| Код и наименование компетенции                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                  | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Код ПС и ТФ <sup>1</sup>             | Квалификационные требования к выбранной ТФ <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные материалы (ОМ)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | текущего контроля                                                                                                                                                                                                                                 | промежуточного контроля                                                   |
| <b>ПК-1.</b> Способен создавать и модифицировать информационные системы и технологии | <b>ИПК-1.1.</b> Определяет и анализирует информацию, требуемую для создания или модификации информационной системы.   | <b>Знать:</b><br>- общие принципы организации вычислительных процессов в цифровых информационно-управляющих системах, работающих в реальном масштабе времени;<br>- современный подход к построению систем реального времени;<br>- понятийный аппарат, используемый в системах реального времени;<br>- модели решения некоторых функциональных задач;<br>- основные принципы проектирования систем реального времени.<br><b>Уметь:</b><br>- использовать методологию систем реального времени;<br>- использовать методы проектирования систем реального времени на этапе постановки задачи и выработки требований;<br>- формализовать и реализовать задачу для решения конкретной проблемы;<br>- правильно и обоснованно выбирать алгоритм решения задачи.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками и методами построения систем реального времени;<br>- навыками программной реализации проектов систем реального времени в современных инструментальных средах;<br>- методами формализации, алгоритмизации и реализации многопоточных задач на ЭВМ. | <b>ПС 06.015</b><br>ТФ В/07.5 В/09.5 | <b>Необходимые знания:</b><br>Инструменты и методы выявления требований. Современные стандарты информационного взаимодействия систем. Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем. Устройство и функционирование современных ИС.<br><b>Необходимые умения:</b><br>Анализировать исходную документацию.<br><b>Трудовые действия:</b><br>Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС. Принятие решения о пригодности архитектуры. | Выполнение лабораторных работ<br>Контрольные вопросы при сдаче лабораторной работы<br>Выполнение практических заданий<br>Контрольные вопросы при сдаче практических заданий<br>Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины | Вопросы к зачету<br>Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации |
|                                                                                      | <b>ИПК-1.2.</b> Выбирает архитектуру, устройство и современный подход автоматизации разработки информационной системы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |

<sup>1</sup> При отсутствии данных данный столбец нужно удалить;

<sup>2</sup> При отсутствии данных данный столбец нужно удалить.

**Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:**

Шифр и наименование профессионального стандарта:

**ПС 06.015 «Специалист по информационным системам»**

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

**В «Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»**

Код и наименование трудовой функции:

**ТФ В/07.5 «Выявление требований к типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС»**

**ТФ В/09.5 «Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС»**

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Системы реального времени» включена в перечень дисциплин блока факультативов, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Вычислительная математика», «Дискретная математика», «Методы оптимизации», «Информационные технологии», «Проектирование информационных процессов и систем», «Архитектура информационных систем», «Управление данными», «Базы и банки данных», «Теория цифровой обработки сигналов», «Инструментальные средства информационных систем».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Системы реального времени», необходимы при освоении следующих дисциплин «Эксплуатация и модификация информационных систем», «Информационная безопасность», «Надежность и отказоустойчивость информационных систем», «Стандартизация и сертификация в информационных системах» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед. или 72 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 31. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                   | Трудоемкость в час                               |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                      | В т.ч. по семестрам                              |         |
|                                                                                                                                                      | № сем 6                                          | № сем 7 |
|                                                                                                                                                      | очная                                            | заочная |
| Формат изучения дисциплины                                                                                                                           | с использованием элементов электронного обучения |         |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану                                                                                                      | 72                                               | 72      |
| 1. Контактная работа:                                                                                                                                | 36                                               | 26      |
| 1.1 Аудиторная работа, в том числе:                                                                                                                  | 32                                               | 22      |
| лекции                                                                                                                                               | 16                                               | 6       |
| лабораторные                                                                                                                                         | 16                                               | 8       |
| практические                                                                                                                                         | –                                                | 8       |
| 1.2 Контрольно-самостоятельная работа                                                                                                                | 4                                                | 4       |
| курсовая работа/курсовой проект                                                                                                                      | –                                                | –       |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                         | 2                                                | 2       |
| контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)                                                                                               | 2                                                | 2       |
| реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа                                                                                             | –                                                | –       |
| 2. Самостоятельная работа                                                                                                                            | 36                                               | 46      |
| 2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 36                                               | 42      |
| 2.2 подготовка к контролю                                                                                                                            | –                                                | 4       |
| 3. Форма контроля                                                                                                                                    | зачет                                            | зачет   |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения: код и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                     | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             |                                                                                                | Контактная работа         |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             |                                                                                                | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                                                                                                                                                               |
| 6 семестр/ 7 семестр                                                                                        |                                                                                                |                           |                        |                         |                                     |                                                                                                                                                                               |
| ПК-1<br>ИПК-1.1<br>ИПК-1.2                                                                                  | Раздел 1. Основные понятия и определения систем реального времени                              |                           |                        |                         |                                     | Проработка теоретического<br>материала по курсу<br>Тестирование по разделу 1 в<br>СДО MOODLE                                                                                  |
|                                                                                                             | Тема 1.1. Понятие систем реального времени                                                     | 1/0,5                     |                        |                         | 1/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 1.2. Необходимость систем реального времени                                               | 0,5/0,25                  |                        |                         | 1/1                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 1.3. Классификация задач реального времени                                                | 0,5/0,25                  |                        |                         | 1/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 1.4. Стандарты на операционные системы реального времени                                  | 1/0,5                     |                        |                         | 1/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Итого по 1 разделу                                                                             | 3/1,5                     | –                      | –                       | 4/7                                 |                                                                                                                                                                               |
| ПК-1<br>ИПК-1.1<br>ИПК-1.2                                                                                  | Раздел 2. Технология разработки систем реального времени                                       |                           |                        |                         |                                     | Проработка теоретического<br>материала по курсу<br>Тестирование по разделу 2 в<br>СДО MOODLE                                                                                  |
|                                                                                                             | Тема 2.1. Основные принципы и методы построения систем реального времени                       | 1/0,25                    |                        |                         | 1/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 2.2. UML проектирование систем реального времени.                                         | 0,5/0,25                  |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 2.3. Обзор нотации UML.                                                                   | 0,5/0,25                  |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 2.4. Технологии параллельных и распределенных систем.                                     | 1/0,5                     |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Итого по 2 разделу                                                                             | 3/1,25                    | –                      | –                       | 7/8                                 |                                                                                                                                                                               |
| ПК-1<br>ИПК-1.1<br>ИПК-1.2                                                                                  | Раздел 3. Аппаратное и программное обеспечение систем реального времени                        |                           |                        |                         |                                     | Проработка теоретического<br>материала по курсу<br>Подготовка к лабораторным<br>работам<br>Подготовка к практическим<br>заданиям<br>Тестирование по разделу 3 в<br>СДО MOODLE |
|                                                                                                             | Тема 3.1. Архитектура систем реального времени                                                 | 1,5/0,5                   |                        |                         | 2/2,5                               |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 3.2. Архитектура программного обеспечения систем реального времени                        | 1,5/0,5                   |                        |                         | 2/2,5                               |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 3.3. Обзор периферийных устройств, интерфейсов и каналов обмена.                          | 1/0,25                    |                        |                         | 1,5/2                               |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 3.4. Обзор средств разработки программного обеспечения систем реального времени.          | 1/0,5                     |                        |                         | 1,5/2                               |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Тема 3.5. Технология программирования модулей систем реального времени                         | 1/0,5                     |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Практическая работа №1. Характеристика и обслуживание информационных систем реального времени. |                           |                        | –/4                     | –/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Практическая работа №2. Ознакомление и работа с периферийными модулями и схемами.              |                           |                        | –/4                     | –/2                                 |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                             | Итого по 3 разделу                                                                             | 6/2,25                    | –                      | –/8                     | 9/15                                |                                                                                                                                                                               |
| ПК-1                                                                                                        | Раздел 4. Основы построения операционных систем реального времени                              |                           |                        |                         |                                     |                                                                                                                                                                               |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения: код и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                    | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             |                                                                                                               | Контактная работа         |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             |                                                                                                               | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                                                                                                                                                   |
| ИПК-1.1<br>ИПК-1.2                                                                                          | Тема 4.1. Общая схема построения операционных систем реального времени.                                       | 1/0,25                    |                        |                         | 2/2                                 | Проработка теоретического материала по курсу<br>Подготовка к лабораторным работам<br>Подготовка к практическим заданиям<br>Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE |
|                                                                                                             | Тема 4.2. Процессы и потоки                                                                                   | 1/0,25                    |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Тема 4.3. Управление процессами и потоками.                                                                   | 1/0,25                    |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Тема 4.4. Перспективы развития операционных систем реального времени.                                         | 1/0,25                    |                        |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Лабораторная работа №1. Создание процессов в ОС QNX.                                                          |                           | 4/4                    |                         | 2/–                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Лабораторная работа №2. Исследование работы механизмов передачи сообщений в ОС QNX.                           |                           | 4/–                    |                         | 2/–                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Лабораторная работа №3. Создание потоков в Win32 API для ОС MS Windows.                                       |                           | 4/4                    |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Лабораторная работа №4. Разработка автоматизированной системы контроля, как пример системы реального времени. |                           | 4/–                    |                         | 2/2                                 |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | Итого по 4 разделу                                                                                            | 4/1                       | 16/8                   | –                       | 16/12                               |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | ИТОГО за 6 семестр / 7 семестр                                                                                | 16/6                      | 16/8                   | –/8                     | 36/42                               |                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                             | ИТОГО по дисциплине                                                                                           | 16/6                      | 16/8                   | –/8                     | 36/42                               |                                                                                                                                                                   |

Таблица 5. Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

| Вид занятий                                 | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                      | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии                                                                                                                                            |
| Лабораторные работы<br>Практические занятия | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии<br>Тестовые технологии<br>Технологии работы в малых группах<br>Технология коллективной работы<br>Информационно-коммуникационные технологии |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Гриценко Ю.Б. Системы реального времени: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. – 253 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/72060.html>.

2. Древс Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени: учебник / Ю.Г. Древс. – 4-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2025. – 335 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/149633/details>.

3. Калижанова А.У. Технологии разработки программного обеспечения для систем реального времени: учебное пособие / А.У. Калижанова, А.Х. Козбакова. – Алматы: Дарын, 2023. – 275 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/138574/details>.

### 4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Архитектурные решения информационных систем: учебник / А.И. Водяхо, Л.С. Выговский, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский. – 2-е изд., перераб. – СПб: Лань, 2021. – 356 с. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167464>.

2. Беспалов Д.А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. В 3 частях. Ч.3: учебное пособие / Д.А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. – 214 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/117158.html>.

3. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: учебное пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков, С.А. Хохрин [и др.]. – СПб.: Лань, 2021. – 408 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169310>.

4. Луканов А.С. Системы реального времени: учебное пособие / А.С. Луканов. – Самара: Самарский университет, 2020. – 156 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/189009>.

5. Маркин А. В. Web-программирование : учебник / А. В. Маркин. – М.: АйПиАр Медиа, 2021. – 286 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR SMART: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/104883.html>.

6. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Ч.4 : учебное пособие / Д.А. Беспалов, С.М. Гушанский, Н.М. Коробейникова, В.Е. Буглов. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2023. – 115 с. – Текст: электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR СМАРТ: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/138018/details>.

7. Системы реального времени: методическое пособие / Ю. А. Турицын, Б. Ф. Коньшин, И.С. Бондаренко, И.В. Баранникова. – М.: МИСиС, 2015. – 148 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98888.html>.

### **4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>.

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>.

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>.

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>.

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>.

6. Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине «Системы реального времени». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

7. Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Системы реального времени». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

## **5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>

3. Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/journal>

4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука». Режим доступа: <https://www.libnauka.ru>.

5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки «ЭКБСОН». Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru>.

## 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                  | Программное обеспечение свободного распространения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)         | Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)   |
| Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)        | Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО) |
| Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)                                       | Mozilla Firefox (свободное ПО)                     |
| P7 Офис (с/н 5260001439)                                                                   | Google Chrome (свободное ПО)                       |
| Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) | Yandex Browser (свободное ПО)                      |
| Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)                                |                                                    |

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| №  | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ЭБС «IPRbooks»                                                              | <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>                        |
| 2. | Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»             | <a href="https://cyberleninka.ru/journal">https://cyberleninka.ru/journal</a>                |
| 3. | ЭБС «Наука»                                                                 | <a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>                                |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>.

Таблица 8. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| Адрес места нахождения                                                   | Наименование оборудованного учебного кабинета | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Учебная аудитория №212                        | 1. Рабочее место преподавателя-1<br>2. Доска меловая – 1 шт.<br>3. Рабочее место студента – 64 |                                                                                      |

| Адрес места нахождения                                                   | Наименование оборудованного учебного кабинета        | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Интерактивный мультимедийный класс <b>№220</b>       | 1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1.<br>2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 12.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.;<br>- экран для проектора – 1 шт.;<br>- доска маркерная – 1 шт.;<br>4. Рабочее место студента – 24. | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) LabVIEW MATLAB (лицензия №363567 от 27.04.2011) |
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Лаборатория «Информационные технологии» <b>№ 226</b> | 1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1.<br>2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.;<br>- экран для проектора – 1 шт.;<br>4. Рабочее место студента – 18.                               | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) LabVIEW MATLAB (лицензия №363567 от 27.04.2011) |
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Кабинет самоподготовки студентов <b>№ 316</b>        | 1. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 5.<br>2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт.<br>3. Рабочее место студента – 26.                                                                                                                                                                              | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)                                                 |

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Системы реального времени», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Системы реального времени» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=47> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Системы реального времени» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=47> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях и лабораторных работах реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных работах, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины

### **7.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам, практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к

мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Системы реального времени» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=47> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

### **7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Системы реального времени» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=47> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

### **7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной

библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **7.6. Методические указания для выполнения РГР**

Учебным планом не предусмотрено.

#### **7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Учебным планом не предусмотрено.

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

### **9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ**

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.