

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

**Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)**  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

## УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.  
подпись ФИО  
“ 22 ” 04 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## Б1.В.ОД.12 Системы реального времени

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

## для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность:** Интеллектуальные системы обработки информации и управления

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022, 2025

Выпускающая кафедра ИСУ

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

## Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Кобляков Д.А., старший преподаватель

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол № 16 от 06.04.2023 г., протокол № 6 от 17.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30.03.2025 №9

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Тимофеева О.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-и-36

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **Содержание**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	9
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	21
5.2 Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	21
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
7.1 Перечень информационных справочных систем .....	24
7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения .....	24
7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	24
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>25</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	27
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	28
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	28
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях .....	28
10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе .....	28
10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	28
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе контроля текущей успеваемости.....	29
11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.....	29

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области функционирования современных программно-аппаратных комплексов реального времени, а также особенностей разработки программного обеспечения для них.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Системы реального времени» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Понимание логических основ построения и функционирования систем реального времени.
2. Проектирование и разработка программного обеспечения с учетом повышенных требований к надежности систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Системы реального времени» Б1.В.ОД.12 включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах блока программирования программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы реального времени», являются:

- «Операционные системы»,
- «Информационно-измерительные системы».

Дисциплина «Операционные системы» является основополагающей для практики: преддипломная и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Дисциплина «Системы реального времени» формирует компетенцию ПКС-2 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 3.1.

Дисциплинарная часть компетенции ПКС-2 «Способен проектировать и обеспечивать функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления»: способен использовать современные интеллектуальные системы обработки информации и управления с учётом повышенных требований к надежности и эффективности.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-2: Способен проектировать и обеспечивать функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления</i>								
<i>Базы и банки данных</i>								
<i>Управление данными</i>								
<i>Информационно-измерительные системы</i>								
<i>Администрирование сетевых операционных систем</i>								
<i>Системы реального времени</i>								
<i>Системы управления предприятием</i>								
<i>Операционные системы</i>								
<i>Информационные модели построения АСО и У</i>								
<i>Теоретические основы проектирования цифровых схем</i>								
<i>Микропроцессоры в системах управления</i>								
<i>Основы автоматического управления</i>								
<i>Организация ЭВМ и систем</i>								
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								
<i>Преддипломная</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
ПКС-2. Способен проектировать и обеспечивать функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления	ИПКС-2.2. Обеспечивает функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы организации вычислительных процессов в цифровых информационно-управляющих системах, работающих в реальном масштабе времени,</li> <li>- взаимосвязь программных и аппаратных средств в системах этого класса,</li> <li>- методы управления памятью, синхронизации взаимодействующих процессов,</li> <li>- принципы контроля достоверности обработки информации в системах реального времени,</li> <li>- основные теоретические методы построения и анализа систем реального времени.</li> </ul>	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять системные средства операционных систем при разработке программ реального времени,</li> <li>- рассчитывать и анализировать характеристики и показатели эффективности систем реального времени с позиции программиста-аналитика,</li> <li>- использовать для программирования алгоритмические языки уровня Си.</li> </ul>	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами функционирования современных систем реального времени.</li> </ul>	Сдача 3-х лабораторных работ.	Экзамен, вопросы для устного собеседования: билеты (21 билет).

Освоение дисциплины причастно к ТФ А/04.6 (ПС 06.028 «Системный программист»), решает задачу сопровождения программного обеспечения инstrumentальных средств программирования.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 8 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
занятия лекционного типа (Л)	30	30
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	20	20
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	54	54
Подготовка к зачёту	-	-

Таблица 4.2 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 8 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
занятия лекционного типа (Л)	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		

<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	84	84
Подготовка к зачёту	4	4

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.3 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)						
		Контактная работа													
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP										
<b>8 семестр</b>															
<b>Раздел 1. Общие понятия и определения</b>															
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 1.1.</b> Определения систем реального времени (СРВ)	1													
	<b>Тема 1.2.</b> Примеры СРВ. Жесткие и мягкие СРВ	1													
	<b>Тема 1.3.</b> Области применения СРВ	1													
	<b>Тема 1.4.</b> Состав, структура и параметры СРВ	1													
	<b>Итого по 1 разделу</b>	4	-	-	-	-									
	<b>Раздел 2. Средства связи с объектом управления</b>														
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 2.1.</b> Способы обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]								
	<b>Тема 2.2.</b> Методы и средства обработки асинхронных событий	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]								
	<b>Тема 2.3.</b> Способы и средства	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа										
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студента в (час)						
	сопряжения ЭВМ с датчиками и исполнительными механизмами											
	<b>Тема 2.4.</b> Программное управление стандартными последовательным и параллельным портами ЭВМ	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>						

### Раздел 3. Операционные системы реального времени (ОСРВ)

ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 3.1.</b> Особенности ОСРВ и их отличия от ОС общего назначения	3				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]			
	<b>Тема 3.2.</b> Параметры ОСРВ	2				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]			
	<b>Тема 3.3.</b> Требования, предъявляемые к ОСРВ	2				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]			
	<b>Тема 3.4.</b> Стандарты POSIX на ОСРВ	2				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]			
	<b>Тема 3.5.</b> Классификация ОСРВ	1				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]			
	<b>Лабораторная работа №1</b> «Основы программирования интерпретаторе BourneShell»		4			4	Подготовка к лабораторной работе [6.1.5]	Мозговой штурм	4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа										
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студента в (час)						
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>						
<b>Раздел 4. Планирование задач в ОСРВ</b>												
	<b>Тема 4.1.</b> Понятие задачи	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.2.</b> Параметры задач	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.3.</b> Типы задач	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.4.</b> Алгоритмы планирования	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.5.</b> Понятие оптимального планировщика	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.6.</b> Статические алгоритмы планирования. Планирование на основе приоритета (динамическое планирование)	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.7.</b> Динамическое планирование статическими приоритетами	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 4.8.</b> Динамическое планирование динамическими приоритетами	0,25				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Лабораторная работа №2</b>		8			8	Подготовка к лабораторной работе	Мозговой штурм	8			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа										
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студента (час)						
	«Создание многопотоковых приложений»						[6.1.5]					
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>12</b>						
<b>Раздел 5. Архитектура ОС Unix</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 5.1.</b> Структура ОС Unix	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 5.2.</b> Ядро ОС Unix	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 5.3.</b> Подсистема управления файлами	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 5.4.</b> Подсистема управления процессами	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>						
<b>Раздел 6. ОС Windows NT как ОСРВ</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 6.1.</b> Возможности использования NT как ОСРВ	1				2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 6.2.</b> Расширения реального времени для ОС Windows NT	1				2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>						
<b>Раздел 7. ОСРВ QNX</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 7.1.</b> Структурная схема ОС QNX	0,5				0,25	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.2.</b>	0,5				0,25	Подготовка к лекциям					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа										
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студента в (час)						
	Микроядро, его функции						[6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.3.</b> Средства взаимодействия и синхронизации процессов в QNX	0,5				0,25	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.4.</b> Диспетчеризация процессов	0,5				0,25	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.5.</b> Основные системные процессы в QNX, их функции	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.6.</b> Диспетчер процессов	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.7.</b> Жизненный цикл и состояния процессов	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.8.</b> Таймеры	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.9.</b> Обработка прерываний в QNX	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.10.</b> Файловый диспетчер	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.11.</b> Диспетчер устройств	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 7.12.</b> Сетевой диспетчер	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Лабораторная работа №3</b>		8			8	Подготовка к лабораторной работе	Мозговой штурм	8			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа										
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP	Самостоятельная работа студента в (час)						
	«Межпроцессорное взаимодействие»						[6.1.5]					
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>17</b>						
<b>Раздел 8. Расширения реального времени для OS Linux</b>												
	<b>Тема 8.1.</b> Загружаемые модули ядра в Linux	1				<b>3,5</b>	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Тема 8.2.</b> RTLinux, KURT, RED	1				<b>3,5</b>	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>7</b>						
	Подготовка к зачёту											
	<b>Итого за семестр</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>54</b>						

Таблица 4.4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)											
		Контактная работа				Самостоятельная работа студента в часах															
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP																
<b>8 семестр</b>																					
<b>Раздел 1. Общие понятия и определения</b>																					
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 1.1.</b> Определения систем реального времени (CPB)	0,25				2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Тема 1.2.</b> Примеры CPB. Жесткие и мягкие CPB	0,25				2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Тема 1.3.</b> Области применения CPB	0,25				3	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Тема 1.4.</b> Состав, структура и параметры CPB	0,25				3	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>10</b>															
	<b>Раздел 2. Средства связи с объектом управления</b>																				
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 2.1.</b> Способы обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами	0,25				2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Тема 2.2.</b> Методы и средства обработки асинхронных событий	0,25				3	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														
	<b>Тема 2.3.</b> Способы и средства сопряжения ЭВМ с датчиками и исполнительными	0,25				3	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]														

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студента в часах							
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP							
	механизмами											
	<b>Тема 2.4.</b> Программное управление стандартными последовательным и параллельным портами ЭВМ	0,25			2	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>						
<b>Раздел 3. Операционные системы реального времени (ОСРВ)</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	<b>Тема 3.1.</b> Особенности ОСРВ и их отличия от ОС общего назначения	0,25			1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 3.2.</b> Параметры ОСРВ	0,25		0,5	1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 3.3.</b> Требования, предъявляемые к ОСРВ				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 3.4.</b> Стандарты POSIX на ОСРВ	0,25			1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 3.5.</b> Классификация ОСРВ	0,25			1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Лабораторная работа №1 «Основы программирования в интерпретаторе BourneShell»</b>		2		4	Подготовка к лабораторной работе [6.1.5]	Мозговой штурм	5				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>9</b>						
<b>Раздел 4. Планирование задач в ОСРВ</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студента в (час)							
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP							
	<b>Тема 4.1.</b> Понятие задачи	0,25			1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 4.2.</b> Параметры задач				1							
	<b>Тема 4.3.</b> Типы задач				1							
	<b>Тема 4.4.</b> Алгоритмы планирования				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 4.5.</b> Понятие оптимального планировщика				1							
	<b>Тема 4.6.</b> Статические алгоритмы планирования. Планирование на основе приоритета (динамическое планирование)	0,25			0,5							
	<b>Тема 4.7.</b> Динамическое планирование со статическими приоритетами	0,25			1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 4.8.</b> Динамическое планирование динамическими приоритетами	0,25			1							
	<b>Лабораторная работа №2</b> «Создание многопотоковых приложений»		3		8		Подготовка к лабораторной работе [6.1.5]	Мозговой штурм	6			
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>16</b>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студента в часах							
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP							
<b>Раздел 5. Архитектура ОС Unix</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 5.1. Структура ОС Unix	0,25			0,5	1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 5.2. Ядро ОС Unix	0,25				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 5.3. Подсистема управления файлами	0,25				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 5.4. Подсистема управления процессами	0,25				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>						
<b>Раздел 6. ОС Windows NT как ОСРВ</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 6.1. Возможности использования NT как ОСРВ	0,5			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 6.2. Расширения реального времени для ОС Windows NT	0,5				4	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>						
<b>Раздел 7. ОСРВ QNX</b>												
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 7.1. Структурная схема ОС QNX	0,2				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 7.2. Микроядро, его функции					0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					
	Тема 7.3. Средства взаимодействия и синхронизации					0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студента в часах							
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP							
	процессов в QNX											
	<b>Тема 7.4.</b> Диспетчеризация процессов				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.5.</b> Основные системные процессы в QNX, их функции				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.6.</b> Диспетчер процессов				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.7.</b> Жизненный цикл и состояния процессов	0,2			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.8.</b> Таймеры	0,2			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.9.</b> Обработка прерываний в QNX	0,2			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.10.</b> Файловый диспетчер				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.11.</b> Диспетчер устройств	0,2			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Тема 7.12.</b> Сетевой диспетчер				1	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]						
	<b>Лабораторная работа №3 «Межпроцессорное взаимодействие»</b>		3		8	Подготовка к лабораторной работе [6.1.5]	Мозговой штурм	6				
	<b>Итого по 7 разделу</b>	1	3	-	1	15						
<b>Раздел 8. Расширения реального времени для OS Linux</b>												
	<b>Тема 8.1.</b>	0,5		0,5	6	Подготовка к лекциям						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студента в часах								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP									
	Загружаемые модули ядра в Linux						[6.1.1 – 6.1.4]							
	<b>Тема 8.2.</b> RTLinux, KURT, RED	0,5			0,5	6	Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]							
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>12</b>								
	Подготовка к зачёту						<b>4</b>							
	<b>Итого за семестр</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>84</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен фонд оценочных средств, содержащий материалы для оценивания знаний, умений и навыков студентов для текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### 1. Вопросы к лабораторной работе №1:

- Командный сценарий: определение, назначение.
- Способы запуска командного сценария.
- Способы передачи данных в командный сценарий.
- Переменные в командном сценарии: типы, область видимости, допустимые операции.
- Организация циклов в сценарии.
- Организация ветвлений в сценарии.

#### 2. Вопросы к лабораторной работе №2:

- Каковы проблемы разделения ресурсов в многопоточных приложениях.
- Использование мютексов, семафоров, барьеров, атомарных операций и условных переменных.
- Принципы работы с примитивами синхронизации потоков.

#### 3. Вопросы к лабораторной работе №3:

- Какие есть средства межпроцессорного взаимодействия.
- Что такое именованные каналы и почему они могут использоваться для межпроцессорного взаимодействия.
- Основные проблемы межпроцессорного взаимодействия
- Аппаратная поддержка средств синхронизации и их роль

#### 1. Примерный перечень вопросов для зачета:

- Место и роль систем реального времени в информационных системах.
- Классификация и основные трактовки систем реального времени.
- Типы задач, решаемых в системах реального времени, и их характеристики.
- Цели создания систем реального времени. Стандарты, описывающие системы реального времени.
- Состав и назначение компонент в системах реального времени.
- Требования, предъявляемые к системам реального времени.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

### **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.1 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен проектировать и обеспечивать функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления	ИПКС-2.2. Обеспечивает функционирование интеллектуальных систем обработки информации и управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не способен рассказать об основных концепциях работы систем реального времени; не способен рассказать основных функции ядра операционной системы реального времени.	Фрагментарные, поверхностные знания основ операционных систем реального времени; способен объяснить основные принципы построения операционных систем реального времени; слабо представляет отличия систем реального времени от операционных систем общего назначения.	Знает основные понятия операционных систем реального времени; способен объяснить принципы работы основных модулей ОСРВ. Не всегда способен объяснить аппаратную часть поддержки операционных систем реального времени.	Имеет глубокие системные знания основных механизмов, лежащих в основе ОСРВ; четко представляет себе процесс взаимодействия процессов; может объяснить как реализована система приоритетов задач реального времени.

Таблица 5.2 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

- 6.1.1 Луканов, А. С. Системы реального времени : учебное пособие / А. С. Луканов. — Самара :СамГУ, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-7883-1522-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189009>
- 6.1.2 Гриценко, Ю. Б. Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. — Москва : ТУСУР, 2017. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110216>

### 6.2 Справочно-библиографическая литература

#### – учебники и учебные пособия

- 6.1.3 Музипов, Х. Н. Система реального времени «СИРИУС-SCADA» : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин. — Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-9961-0850-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64537>
- 6.1.4 Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-4192-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126937>

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

Использование журналов не предусмотрено при изучении дисциплины.

### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы реального времени» отправляются на электронные адреса групп.

- 6.1.5 Метод. указания для лабораторных работ по дисциплине «Системы реального времени», для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Д.А. Кобляков, Н.Новгород, 2021, 16 с.

Электронные варианты всех методических указаний отправляются на электронные адреса групп.

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **7.1 Перечень информационных справочных систем**

Таблица 7.1 – Перечень электронных библиотечных систем

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка к ЭБС</b>
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### **7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> ) Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> ) OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a> JDK 8 и выше ( <a href="https://adoptopenjdk.net/">https://adoptopenjdk.net/</a> ) Фреймворк Java Spring 5 ( <a href="https://spring.io/projects/spring-framework">https://spring.io/projects/spring-framework</a> ) Eclipse ( <a href="https://www.eclipse.org/">https://www.eclipse.org/</a> ) IntelliJ Idea ( <a href="https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/">https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/</a> ) git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> ) Maven ( <a href="https://maven.apache.org/">https://maven.apache.org/</a> ), Gradle ( <a href="https://gradle.org/">https://gradle.org/</a> ) Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )

### **7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 7.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.4 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

3	Каталог паттернов проектирования	<a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a>
---	----------------------------------	---

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accen/>

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы.

### 1. Ауд. 4405 кафедры «Информатика и системы управления» – лаборатория Аппаратного обеспечения АСО и У.

Стенд разработки приложений для микропроцессорных встраиваемых систем, в составе:

- 4-х ПК CPU IntelCore i7, мониторы PHILIPS 20 дюймов, SSD диски 240Гб.
- 4-ре отладочных стенда на основе DSP TI 5535,
- 4-ре отладочных стенда на основе одноплатных компьютеров BeagleBoneBlack и RaspberryPi,
- осциллограф RIGOL DS1102D - 3 шт.,
- генератор Hantek.
- Комплект приборов для проведения лабораторных работ по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" в составе:
- источник постоянного напряжения и тока Matrix VPS-3003,
- аналоговый измеритель тока, напряжения и сопротивления,
- цифровые мультиметры Mastech MY 65, Sanwa PC 5000, M-890G,

- измерительный цифровой блок NI USB-6008.
- Стенд для проведения лабораторных работ по курсу «Информационно-измерительные системы»:
- 3 ПК CPU IntelCore i5, мониторы PHILIPS 20 дюймов, SSD диски 240ГБ.
- 3 Контроллера NI myRIO-1900,
- 2 Комплекта для NI myRIO для изучения мехатронных систем

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024),
- 3 Лицензии на ПО Protocol Analyzer Educational Kit for NI myRIO.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- ApacheOpenOffice;
- LinuxUbuntu 18.04.5 LTS,
- LinuxDebian 9,
- Eclipse ([www.eclipse.org/](http://www.eclipse.org/))
- ORACLE VM Virtual Box ([virtualbox.org](http://virtualbox.org))
- IDE Code Composer Studio v 8.3 ([www.ti.com](http://www.ti.com))
- VScode,
- git (<https://git-scm.com/>)
- Anydesk
- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)
- LabVIEW 2020 CommunityEdition

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>6421</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ghz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250 Ggb, SATAinterface, монитор 19”, с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента – 74 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)
2	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базеCore 2 Duo	1. Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18 2. Бесплатное ПО:

	<p>работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)</p>	<p>с мониторами – 2 шт.</p> <p>3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт.</p> <p>4. Проектор Acer, проекционный экран – 1 шт.</p> <p>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p>5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.</p>	<p>Пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013</p>
--	--	---	---

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 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.

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 сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных работах реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология 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 и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все

предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2 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 (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). 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 практическим занятиям, лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3 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 подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

## **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

## **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## **10.6 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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. 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.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе контроля текущей успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение и защита лабораторных работ **для студентов всех форм обучения**

Типовые вопросы для текущего контроля успеваемости приведены в учебно-методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

### **11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Зачет для студентов очной и заочной формы обучения в 8 семестре проводится в виде устного собеседования по типовым вопросам.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной и заочной форм обучения:

1. Место и роль систем реального времени в информационных системах.
2. Классификация и основные трактовки систем реального времени.
3. Типы задач, решаемых в системах реального времени, и их характеристики.
4. Цели создания систем реального времени. Стандарты, описывающие системы реального времени.
5. Состав и назначение компонент в системах реального времени.
6. Требования, предъявляемые к системам реального времени.
7. Однопрограммные режимы работы компьютера и их возможности для построения систем реального времени.
8. Многопрограммные режимы работы компьютера. Режим пакетной обработки и его возможности для построения систем реального времени.
9. Многопрограммные режимы работы компьютера. Режим разделения времени и его возможности для построения систем реального времени
10. Особенности построения многопрограммного режима реального времени.
11. Служба времени IBM PC. Принципы работы службы времени.
12. Назначение и задачи, решаемые службой времени в СРВ. Структурная схема службы времени на примере IBM PC.
13. Особенности оборудования, используемого для создания СРВ. Параметры.
14. Системы сбора данных и управления в системах реального времени.
15. Особенности различных видов систем управления.

16. Необходимость управления заданиями в системах реального времени.
17. Классификация процессов и их переходов в системах реального времени.
18. Типы архитектур операционных систем реального времени (ОСРВ). ОСРВ на основе монолитной структуры.
19. Типы архитектур операционных систем реального времени (ОСРВ). ОСРВ на основе модульной структуры.
20. Типы архитектур операционных систем реального времени (ОСРВ). ОСРВ на основе объектов (микроядра).
21. Обобщенная структура операционных систем реального времени.
22. Классификация средств синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ).
23. Разделяемая память как средство синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ).
24. Семафоры как средство синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ).
25. События как средство синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ).
26. Почтовые ящики как средство синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ).
27. Дополнительные средства синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ). Мьютексы (mutexes).
28. Дополнительные средства синхронизации и взаимодействия процессов в операционных системах реального времени (ОСРВ). Условные переменные (condvars).
29. Управление задачами в операционных системах реального времени (ОСРВ). Использование приоритетов.
30. Управление задачами в операционных системах реального времени (ОСРВ). Стратегии планирования.
31. Управление задачами в операционных системах реального времени (ОСРВ). Планирование периодических задач.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информатика и системы управления». Оценочные средства могут быть получены по требованию.