

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинков А.В.

подпись

ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11 Архитектура параллельных вычислительных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Интеллектуальные системы обработки информации и управления

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ИСУ

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Букварев Е.А., ст. преподаватель

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ:

протокол от 17.12.2020 г. № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ИРС протокол от 03 июня 2021 г. № 9-1

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Рындык А.Г. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-с-11

Начальник МО _____

Заведующая отделом НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	9
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	9
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	9
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	11
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	12
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	15
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	15
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	15
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	15
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	16

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области анализа и синтеза архитектур параллельных вычислительных систем.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Архитектура параллельных вычислительных систем» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Использование структурного и структурно-процедурного синтеза параллельных вычислительных систем, оценка их специфических показателей эффективности.
2. Разработка и модернизации аппаратного обеспечения параллельных вычислительных систем различных типов, включая системы с общей, распределенной памятью, векторно-конвейерные параллельные системы.
3. Анализ возможностей программных компонентов параллельных вычислительных систем, включая симметричные многопроцессорные системы SMP, системы с массовой параллельной обработкой MPP, кластерные параллельные системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Архитектура параллельных вычислительных систем» Б1.Б.11 включена в базовую часть образовательной программы вне зависимости от ее направленности по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Архитектура параллельных вычислительных систем», являются:

- «Распределенные многоуровневые вычислительные системы»;
- «Современные проблемы информатики и вычислительной техники».

Дисциплина «Архитектура параллельных вычислительных систем» является основополагающей для выполнения ВКР магистра.

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

Таблица 3.1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направ- лению подготовки магистра»			
	1	2	3	4
ОПК-5.Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем				
<i>Технология разработки программного обеспечения</i>				
<i>Архитектура параллельных вычислительных систем</i>				
<i>Параллельные методы и алгоритмы</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования				
<i>Технология разработки программного обеспечения</i>				
<i>Безопасность и защита информации</i>				
<i>Архитектура параллельных вычислительных систем</i>				
<i>Параллельные методы и алгоритмы</i>				
<i>Основы проектирования САПР</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наимено- вание компетен- ции	Код и наимено- вание индикатора достижения ком- петенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежу- точной аттестации
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. Разрабатывает и модернизирует аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	Знать: - векторно-конвейерные компьютеры; - параллельные компьютеры с общей памятью; - вычислительные системы с распределенной памятью.	Уметь: - применять векторно-конвейерные компьютеры, параллельные компьютеры с общей памятью и вычислительные системы с распределенной памятью для модернизации автоматизированных систем.	Владеть: - методиками планирования аппаратного ресурса для параллельных вычислений.	Выполнение лабораторных работ по вариантам	Вопросы для устного собеседования – 18 вопросов
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации	Знать: - классификации параллельных компьютеров и систем; - концепцию GRID.	Уметь: - разработать модель GRID системы на различных этапах жизненного цикла; - вырабатывать эффективные управляющие воздействия на основе мониторинга GRID системы.	Владеть: - методами оптимизации GRID систем.	Выполнение лабораторных работ по вариантам	Вопросы для устного собеседования – 18 вопросов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - 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 2сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	40	40
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	41	41
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.)	41	41
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2-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				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Архитектура параллельных вычислительных систем											
ОПК-5 – ИОПК-5.1. ОПК-6 – ИОПК-6.1.	Тема 1.1 Общие сведения о параллельных вычислительных системах (ПВС)	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.2 Классификация ПВС	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.3 Конвейерные вычислительные системы	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.4 Параллельные вычислительные системы класса ОКМД	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.5. Параллельные вычислительные системы класса МКМД	3				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.6 Реконфигурируемые и однородные ПВС	3				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.7 Нейронные ПВС	3				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1-7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Лабораторная работа №1 Расчет параметров многопроцессорной системы рангового обнаружителя		5			4	Подготовка к лабораторным работам [7.4]	Видео-конференция			

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 студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Лабораторная работа №2 Оптимизация многоканального фильтра с бинарными коэффициентами		6			4	Подготовка к лабораторным работам [7.4]	Видео-конференция		
	Лабораторная работа №3 Разработка оптимизатора частоты переключений		6			5	Подготовка к лабораторным работам [7.4]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	17	17		6	66				
	Подготовка к экзамену (контроль)					27				
	Итого за семестр	17	17		6	41				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1- При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

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

Таблица 6.2–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 зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-5.1. Разрабатывает и модернизирует аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены классификации параллельных компьютеров и систем; векторно-конвейерные компьютеры; параллельные компьютеры с общей памятью; вычислительные системы с распределенной памятью. Обучаемый не может применять векторно-конвейерные компьютеры, параллельные компьюте-	Фрагментарные, поверхностные знания классификаций параллельных компьютеров и систем; векторно-конвейерных компьютеров; параллельных компьютеров с общей памятью; вычислительных систем с распределенной памятью. Обучаемый не может применять векторно-конвейерные компьютеры, параллельные компьютеры с общей па-	Имеет знания классификаций параллельных компьютеров и систем; векторно-конвейерных компьютеров; параллельных компьютеров с общей памятью; вычислительных систем с распределенной памятью. Обучаемый может применять векторно-конвейерные компьютеры, параллельные с	Имеет глубокие знания классификаций параллельных компьютеров и систем; векторно-конвейерных компьютеров; параллельных компьютеров с общей памятью; вычислительных систем с распределенной памятью. Обучаемый может применять векторно-конвейерные компьютеры, параллельные

		ры с общей памятью и вычислительные системы с распределенной памятью для модернизации автоматизированных систем. Обучаемый не владеет методиками планирования аппаратного ресурса для параллельных вычислений.	тельные системы с распределенной памятью для модернизации автоматизированных систем. Обучаемый не владеет методиками планирования аппаратного ресурса для параллельных вычислений.	общей памятью и вычислительные системы с распределенной памятью для модернизации автоматизированных систем. Обучаемый владеет методиками планирования аппаратного ресурса для параллельных вычислений.	компьютеры с общей памятью и вычислительные системы с распределенной памятью для модернизации автоматизированных систем. Обучаемый владеет методиками планирования аппаратного ресурса для параллельных вычислений.
--	--	--	--	--	---

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : Учебник / В.П. Гергель; Б-ка ННГУ им.Н.И.Лобачевского. - М. : Изд-во МГУ, 2010. - 543 с.
- 7.1.2. Хокни Р. Параллельные ЭВМ. Архитектура, программирование и алгоритмы : Пер.с англ. / Р. Хокни, К. Джессхоуп. - М. : Радио и связь, 1986. - 391 с.
- 7.1.3. Каляев А.В. Модульно-наращиваемые многопроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений / А.В. Каляев, И.И. Левин. - М. : Янус-К, 2003. - 380 с.
- 7.1.4. Комарцова Л.Г. Нейрокомпьютеры : Учеб.пособие / Л.Г. Комарцова, А.В. Максимов. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 320 с.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 699 с. - (Классика computer science). - Прил.:с.663-684.

- 7.2.2 Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем : Учебник / Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов. - СПб. : Питер, 2007. - 668 с.
- 7.2.3 Кун С. Матричные процессоры на СБИС : Пер.с англ. / С. Кун. - М. : Мир, 1991. - 672 с.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jits.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Архитектура параллельных вычислительных систем» в электронном варианте находятся на кафедре «Информационные радиосистемы». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ высылаются на электронные адреса групп.

8. 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).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 -Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 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 8.3– 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	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 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/accenv/>

Таблица 9.1 - 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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 10.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 10.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	5414 компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5	Персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету Посадочных мест - 12.	1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14). Распространяемое по свободной лицензии 1.GNU Linux Slackware 13.37; 2. Adobe Acrobat Reader; 3. Altera Quartus II web edition
2	5415 компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5	Персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету. Посадочных мест - 6.	1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021; 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14). Распространяемое по свободной лицензии 1.GNU Linux Slackware 13.37; 2. Adobe Acrobat Reader; 3. Altera Quartus II web edition.
3	6543 компьютерный класс - помещение для СРС,	• Проектор Accer – 1 шт; • ПК на базе Intel-CoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, мони-	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	top Samsung 19` – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021 КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNUG-PLv3)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 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 «Архитектура параллельных вычислительных систем», 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 может сопровождаться 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 занятиях 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 занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Иницируется 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 экзамена 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, требующих 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.

11.2 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 (таблица 5.2). 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 и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 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.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

11.5 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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. 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.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Экзамен для студентов очной формы обучения в 2 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной формы обучения:

1. Параллелизм. Определения. Решаемые задачи. Уровни распараллеливания. Физические ограничения и тенденции развития.
2. Производительность. Показатели эффективности ПВС. Коэффициент полезной загрузки.
3. Законы Амдалла и Густафсона-Барсиа.
4. Классификация Флинна, классификация Хендлера. Расширенная классификация МКМД.
5. Структура DATA-FLOW вычислителя. Принцип работы. Понятие Токена.
6. Конвейер. Классификация. Принцип работы. Стадии и ступени. Конфликты.
7. Типовой 6-ти ступенчатый конвейер. Проблема условных переходов.
8. Вектор. Векторные процессоры. Архитектуры векторных процессоров (память/память, регистр/регистр). Структура. Зацепление векторов.
9. Процессорные матрицы. Структура, особенности. Достоинства и недостатки.
10. SMP-ПВС. СМП с общей шиной. СМП с коммутатором. Особенности. Достоинства и недостатки.
11. NUMA ПВС. Типы NUMA систем. Структура. Особенности. Проблема когерентности кэша.
12. Кластерные ПВС. Структура. Особенности. Типы кластеров. Достоинства и недостатки.
13. MPP-ПВС. Структура. Отличие от кластерных ПВС. Понятие хост-компьютера. Достоинства и недостатки MPP-ПВС.
14. Структурный принцип построения ПВС. Три способа управления последовательностью команд: control flow, dataflow, demand driven.
15. Мультиконвейерные ПВС на ПЛИС. Структура. Разбиение на подграфы. Мультимакроконвейер, структура, его связь с разбиением на подграфы.
16. Искусственный нейрон. Типы передаточных функций. Персептрон. Его структура, типы.
17. Типовые нейронные сети. Хопфилда, CNN. Структуры, особенности. Типы обучения нейронных сетей.
18. Три класса микросхем, на которых реализуются нейроалгоритмы. Типовые применения нейроалгоритмов. Достоинства нейросетей.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.