

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



26.06.2023г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Б1.Э.2. Параллельное программирование

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии в  
управлении

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

	Очная ФО	Заочная ФО
Курс	2	2
Семестр	22	22
Лекции (час)	18	4
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	36	8
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	126	168
Курсовая работа (час)		
Всего часов	180	180
Зачет (семестр)	22	22
Экзамен (семестр)		

Иркутск 2023

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03  
Прикладная информатика.

Автор А.В. Родионов

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

## 1. Цели изучения дисциплины

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ПК-5	Способен разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей
ПК-9	Способен управлять процессами разработки и документирования ИС

### Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ПК-5 Способен разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей	З. Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей У. Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей
ПК-9 Способен управлять процессами разработки и документирования ИС	З. Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС У. Уметь управлять процессами разработки и документирования ИС Н. Владеть навыками управления процессами разработки и документирования ИС

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Элективная дисциплина.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Дискретная математика", "Информационно-коммуникационные технологии", "Программирование", "Объектно-ориентированное программирование", "Организация ЭВМ и систем"

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 часов.

Вид учебной работы	Количество часов (очная ФО)	Количество часов (заочная ФО)
Контактная(аудиторная) работа		
Лекции	18	4
Практические (сем, лаб.) занятия	36	8
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	126	168
Всего часов	180	180

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Основы параллельного программирования в C#	22	0,5	1	28		Лабораторная работа 1: Многопоточность и синхронизация
2	Синхронизация и взаимодействие потоков	22	0,5	1	28		Лабораторная работа 2: Параллельное выполнение задач
3	Параллельное выполнение задач, параллельные коллекции	22	1	2	28		Тест 1. Лабораторная работа 3: Параллельные коллекции и расширения LINQ
4	Асинхронное программирование	22	1	2	28		Лабораторная работа 4: Асинхронное программирование
5	Оптимизация и	22	0,5	1	28		Лабораторная

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	производительность						работа 5: Оптимизация и производительность
6	Параллельное программирование на графических процессорах	22	0,5	1	28		Тест 2. Лабораторная работа 6: Распределенное параллельное программирование
	ИТОГО		4	8	168		

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Основы параллельного программирования в C#	22	2	2	20		Лабораторная работа 1: Многопоточность и синхронизация
2	Синхронизация и взаимодействие потоков	22	4	8	24		Лабораторная работа 2: Параллельное выполнение задач
3	Параллельное выполнение задач, параллельные коллекции	22	4	8	20		Тест 1. Лабораторная работа 3: Параллельные коллекции и расширения LINQ
4	Асинхронное программирование	22	2	6	20		Лабораторная работа 4: Асинхронное программирование
5	Оптимизация и производительность	22	2	6	20		Лабораторная работа 5: Оптимизация и производительность
6	Параллельное программирование на графических процессорах	22	4	6	22		Тест 2. Лабораторная работа 6: Распределенное параллельное программирование
	ИТОГО		18	36	126		

#### 5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
-------	-----------------------------	------------

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Введение в параллельное программирование	Понятие параллельного программирования Зачем нужно параллельное программирование Основные проблемы параллельного программирования Обзор основных концепций и терминов
2	Многопоточность и потоки	Основы многопоточности Создание и управление потоками в C# Синхронизация доступа к общим ресурсам
3	Синхронизация и взаимодействие потоков	Мьютексы и семафоры Блокировки и условные переменные Обзор других механизмов синхронизации
4	Параллельное выполнение задач	Знакомство с классом Task Планировщик задач и его роль Создание и управление параллельными задачами
5	Параллельные коллекции	Работа с потокобезопасными коллекциями в C# Параллельные расширения LINQ Работа с большими объемами данных
6	Асинхронное программирование	Введение в асинхронные операции в C# Ключевые слова async/await Создание асинхронных приложений
7	Оптимизация и производительность	Избегание состояний гонки Оптимизация параллельного кода Профилирование и измерение производительности
8	Параллельное программирование на графических процессорах (GPU)	Основы параллельного программирования на GPU Использование библиотек и инструментов для параллельного программирования на GPU
9	Распределенное параллельное программирование	Распределенные вычисления и их преимущества Введение в MPI (Message Passing Interface) Использование фреймворков для облачных вычислений

### 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Многопоточность и синхронизация. Лабораторная работа
2	Параллельное выполнение задач. Лабораторная работа
3	Параллельные коллекции и расширения LINQ. Лабораторная работа
4	Асинхронное программирование. Лабораторная работа
5	Оптимизация и производительность. Лабораторная работа
6	Распределенное параллельное программирование. Лабораторная работа

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

### 6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1. Основы параллельного программирования в C#	ПК-5	<p>З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>У.Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>Н.Владеть способностями разрабатывать программы,</p>	Лабораторная работа 1: Многопоточность и синхронизация	<p>Понимание и применение теоретических знаний (основных концепций и принципов, изученных при выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов.</p> <p>Качество кода (код должен быть организован и структурирован должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена, код снабжен комментариями там, где это необходимо - до 2-х баллов.</p> <p>Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов.</p> <p>Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и</p>

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей		исключения, проведено тестирование работы кода) - 1 балл. Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (10)
2	2. Синхронизация и взаимодействие потоков	ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей У.Уметь разрабатывать программы, тестировать,	Лабораторная работа 2: Параллельное выполнение задач	Понимание и применение теоретических знаний (основных концепций и принципов, изученных при выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов. Качество кода (код должен быть организован и структурирован должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена,



№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей		код снабжен комментариями там, где это необходимо - до 2-х баллов. Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов. Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и исключения, проведено тестирование работы кода) - 1 балл. Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (10)
3	3. Параллельное выполнение задач, параллельные	ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать,	Лабораторная работа 3: Параллельные коллекции и расширения LINQ	Понимание и применение теоретических знаний

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
	коллекции		исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей У. Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне,		(основных концепций и принципов, изученных при выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов. Качество кода (код должен быть организован и структурирован должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена, код снабжен комментариями там, где это необходимо - до 2-х баллов. Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов. Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и исключения, проведено тестирование работы кода) - 1

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей		балл. Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (10)
4		ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей	Тест 1	Полностью выполненная работа -15 баллов, частично - доля правильно выполненных заданий*15 баллов, если доля меньше 0,5 - 0 баллов (15)
5	4. Асинхронное программирование	ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и	Лабораторная работа 4: Асинхронное программирование Асинхронное программирование и управление потоками	Понимание и применение теоретических знаний (основных концепций и принципов, изученных при

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>У. Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую</p>		<p>выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов.</p> <p>Качество кода (код должен быть организован и структурирован должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена, код снабжен комментариями там, где это необходимо - до 2-х баллов.</p> <p>Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов.</p> <p>Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и исключения, проведено тестирование работы кода) - 1 балл. (8)</p>

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей		
6		ПК-9	З.Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС У.Уметь управлять процессами разработки и документирования ИС Н.Владеть навыками управления процессами разработки и документирования ИС	Лабораторная работа 4: Асинхронное программирование Документирование использования асинхронного программирования в проекте	Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (2)
7	5. Оптимизация и производительность	ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика,	Лабораторная работа 5: Оптимизация и производительность Документирование процесса оптимизации и результатов	Понимание и применение теоретических знаний (основных концепций и принципов, изученных при выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов. Качество кода (код должен быть организован и структурирован

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>У. Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей</p> <p>Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями</p>		<p>должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена, код снабжен комментариями там, где это необходимо - до 2-х баллов.</p> <p>Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов.</p> <p>Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и исключения, проведено тестирование работы кода) - 1 балл. (8)</p>

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			пользователей		
8		ПК-9	З.Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС У.Уметь управлять процессами разработки и документирования ИС Н.Владеть навыками управления процессами разработки и документирования ИС	Лабораторная работа 5: Оптимизация и производительность Оптимизация и управление производительностью	Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (2)
9	6. Параллельное программирование на графических процессорах	ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей У.Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и	Лабораторная работа 6: Распределенное программирование Документирование процесса разработки приложения	Понимание и применение теоретических знаний (основных концепций и принципов, изученных при выполнении лабораторной работы, лекционных занятий, учебно-методических материалов) - до 3-х баллов. Качество кода (код должен быть организован и структурирован должным образом, используются принципы чистого кода: переменные и функции имеют понятные имена, код снабжен комментариями там, где это необходимо - до

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей Н. Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей		2-х баллов. Исполнение задания (решение соответствует требованиям задания: все части задания выполнены и работают корректно, задача решена эффективно) - до 2-х баллов. Тестирование и обработка ошибок (код успешно обрабатывает возможные ошибки и исключения, проведено тестирование работы кода) - 1 балл. (8)
10		ПК-9	З. Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС У. Уметь управлять процессами разработки и документирования ИС Н. Владеть навыками управления процессами	Лабораторная работа б: Распределенное параллельное программирование Распределенное параллельное программирование	Подготовка отчета (отчет подготовлен в соответствии с требованиями, включает описание выполненной работы, выводы, а также примеры работы)



№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			разработки и документирования ИС		программы. Отчет подготовлен аккуратно, без орфографических и пунктуационных ошибок) - до 2-х баллов. (2)
11		ПК-9	З.Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС	Тест 2 Часть 1	Полностью выполненная работа -10 баллов, частично - доля правильно выполненных заданий*10 баллов, если доля меньше 0,5 - 0 баллов (10)
12		ПК-5	З.Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей	Тест 2 Часть 2	Полностью выполненная работа -15 баллов, частично - доля правильно выполненных заданий*15 баллов, если доля меньше 0,5 - 0 баллов (15)
				<b>Итого</b>	<b>100</b>

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 22.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Сумма баллов за правильные ответы. Правильный ответ на каждый вопрос - 2 балла, неправильный ответ - 0 баллов за вопрос..

**Компетенция: ПК-5 Способен разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей**

Знание: Знать, как разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей

1. Как работает класс Task в C#? Какие методы и свойства класса Task могут быть использованы для управления задачами и их результатами?
2. Как работает класс Task в C#? Что такое планировщик задач и каким образом он управляет выполнением задач?
3. Какие инструменты и техники могут быть использованы для профилирования и измерения производительности параллельных программ?
4. Какие механизмы синхронизации можно использовать для координации взаимодействия между потоками в C#? Приведите примеры использования каждого механизма.
5. Какие основные принципы асинхронного программирования в C#? Какие ключевые слова используются для определения асинхронных методов?
6. Каким образом можно оптимизировать параллельный код для улучшения его производительности? Укажите несколько техник и подходов.
7. Каким образом параллельное программирование может быть применено в распределенных системах? Какие технологии и фреймворки можно использовать для разработки распределенных параллельных приложений на C#?
8. Что такое декомпозиция данных в контексте параллельного программирования? Какие методы и инструменты используются для декомпозиции данных?
9. Что такое многопоточность и какие преимущества она может предоставить в параллельном программировании? Приведите примеры ситуаций, когда многопоточность может быть полезной.
10. Что такое параллельное программирование и для чего оно используется? Укажите основные преимущества параллельного программирования и проблемы, связанные с ним.
11. Что такое параллельные алгоритмы и как они отличаются от последовательных? Приведите примеры параллельных алгоритмов и объясните, как они могут повысить производительность приложений.
12. Что такое потокобезопасные коллекции? Укажите несколько примеров потокобезопасных коллекций в C# и объясните, как они обеспечивают безопасность при работе с параллельными потоками.
13. Что такое пул потоков (thread pool) в C#? Как оно помогает управлять потоками и задачами в параллельных приложениях?
14. Что такое состояние гонки (race condition)? Какие механизмы можно использовать для избегания состояний гонки в параллельном коде?

**Компетенция: ПК-9 Способен управлять процессами разработки и документирования ИС**

Знание: Знать, как управлять процессами разработки и документирования ИС

15. Как выполняется тестирование информационных систем, использующих параллельное программирование? Опишите процесс разработки и выполнения тестов в контексте параллельного программирования.
16. Как осуществляется проектирование архитектуры информационных систем, использующих параллельное программирование? Опишите методы и инструменты, которые могут быть использованы для документирования архитектуры.
17. Как осуществляется тестирование параллельных программных проектов? Опишите процесс разработки и выполнения тестов в контексте параллельного программирования.
18. Как оцениваются риски и управляются проблемы в процессе разработки параллельных программных проектов? Какая роль управления рисками в управлении процессами разработки информационных систем?
19. Какие методы и инструменты могут быть использованы для управления и планирования проектов параллельного программирования? Опишите процесс управления проектом в контексте параллельного программирования.
20. Каким образом выполняется документация разработанных информационных систем, использующих параллельное программирование? Какие компоненты и документы должны быть включены в документацию, связанную с информационными системами, использующими параллельное программирование?
21. Каким образом выполняется документация разработанных параллельных программных проектов? Какие компоненты и документы должны быть включены в документацию, связанную с информационными системами, использующими параллельное программирование?
22. Каким образом выполняется планирование и управление проектами, связанными с параллельным программированием? Укажите основные этапы и инструменты, используемые в процессе планирования и управления.
23. Каким образом документируются требования к информационным системам, использующим параллельное программирование? Опишите процесс документирования требований и его значение для разработки информационных систем.
24. Каким образом документируются требования к параллельному программному проекту? Укажите основные составляющие документа требований и объясните их роль.
25. Каким образом управляются риски и проблемы в процессе разработки информационных систем с использованием параллельного программирования? Как важно управление рисками в контексте управления процессами разработки информационных систем?
26. Почему важна архитектура параллельной программы? Как документируется архитектура параллельной программы и какие инструменты могут быть использованы для ее документации?

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Полностью выполненное задание – 30 баллов, допущены незначительные ошибки - (20-30) баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - (10-20) баллов, грубые ошибки - (0-10) баллов.

**Компетенция: ПК-5 Способен разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей**

**Умение: Уметь разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС,**

интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей

Задача № 1. Напишите программу (по варианту)

**Компетенция: ПК-9 Способен управлять процессами разработки и документирования ИС**

Умение: Уметь управлять процессами разработки и документирования ИС

Задача № 2. Напишите документацию к программе (по варианту)

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Полностью выполненное задание – 30 баллов, допущены незначительные ошибки - (20-30) баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - (10-20) баллов, грубые ошибки - (0-10) баллов.

**Компетенция: ПК-5 Способен разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей**

Навык: Владеть способностями разрабатывать программы, тестировать, исправлять несоответствия в архитектуре, дизайне, программах и документации ИС, создавать пользовательскую документацию, разрабатывать методологию обучения пользователей, развертывать ИС, интегрировать с другими ИС заказчика, оптимизировать работу ИС, управлять полномочиями пользователей

Задание № 1. Напишите программу (по варианту)

**Компетенция: ПК-9 Способен управлять процессами разработки и документирования ИС**

Навык: Владеть навыками управления процессами разработки и документирования ИС

Задание № 2. Напишите документацию к программе (по варианту)

#### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 09.03.03 Прикладная  
информатика  
Профиль - Информационные системы и  
технологии в управлении  
Кафедра математических методов и  
цифровых технологий  
Дисциплина - Параллельное  
программирование

#### БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Напишите документацию к программе (по варианту) (30 баллов).
3. Напишите программу (по варианту) (30 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. [Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений \[Электронный ресурс\] / Х. Гома. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 699 с. – Режим доступа: \[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\\_id=1232\]\(http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=1232\)](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1232)
2. [Марченко А.Л. С# 2.0. Введение в программирование: Учебное пособие / А.Л. Марченко. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2005. – 258 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/674/41674>](http://window.edu.ru/resource/674/41674)

### **б) дополнительная литература:**

1. [Стефик О.Л. Основы объектно-ориентированного программирования: Учебное пособие. - СПб.: Ф-т филологии и искусств СПбГУ, 2007. - 76 с. \[Электронный ресурс\]. - URL: <http://window.edu.ru/resource/391/57391>](http://window.edu.ru/resource/391/57391)
2. [Телков А.Ю. Распределенные системы обработки информации: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 27 с. \[Электронный ресурс\]. - URL: <http://window.edu.ru/resource/549/59549>](http://window.edu.ru/resource/549/59549)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>, доступ неограниченный

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области алгоритмизации, программирования и разработки информационных систем.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);

- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- Firefox Developer Edition,
- Visual studio,
- MS Office,

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Мультимедийный класс