Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Охоткин Кирилл Германович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.10.2026 13:55:41
Уникальный программный ключ:
4504d141840263d3b589dc6a5b1fcf177e57c1cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01 Оптимизация в программно- аппаратных системах

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: ____бакалавр_____

(бакалавр, специалист, инженер, магистр)

Форма обучения: ___очная_____

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление подготовки /специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

(наименование *профиля, специализации,* магистерской программы)

Чистополь 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Разработчик:
Ефимова Ю.В., к.п.н., доцент _____ _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КиТС

от 26.05.23, протокол № 8.

Заведующий кафедрой КиТС
Классен В.И., д.т.н. _____ _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра КиТС	26.05.23	8	_____ В.И.Классен
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	_____ председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	–	–	_____ Библиотекарь УМи ВО М.А. Тугашова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием и пониманием методов оптимизации в программно-аппаратных системах с использованием средств параллельного программирования на языке программирования C#.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Формирование у обучающихся представления о современных методах проектирования и реализации эффективных параллельных приложений, приобретение теоретических знаний и практических навыков создания оптимизированных программно-аппаратных систем.
2. Изучение параллелизма на уровне команд, потоков, приложений, анализ эффективности параллельных вычислений.
3. Изучение практических методов оптимизации программ в C#, средств синхронизации потоков.
4. Формирование у обучающихся представления о классификации моделей оптимизированных программно- аппаратных систем и их компонентов.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Оптимизация в программно- аппаратных системах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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 представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	*Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 ЗЕ/144	16	32		-	-	-	0,35	-	-	60	35,65	экзамен
Итого	**4ЗЕ/144**	**16**	**32**		**-**	**-**	**-**	**0,35**	**-**	**-**	**60**	**35,65**	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-7	ПК-7 Способен обеспечивать защиту информации в программно-аппаратном комплексе	ИД-1$_{ПК-7}$ Знает принципы, алгоритмы и способы защиты информации в программно-аппаратном комплексе
		ИД-2$_{ПК-7}$ Умеет обеспечивать защиту информации в программно-аппаратном комплексе
		ИД-3$_{ПК-7}$ Владеет методами защиты информации в программно-аппаратном комплексе
ПК-3	ПК-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ИД-1$_{ПК-3}$ Знает принципы и методы проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу или концепции интерфейса
		ИД-2$_{ПК-3}$ Умеет проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса
		ИД-3$_{ПК-3}$ Владеет навыками проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу или концепции интерфейса
ПК-4	ПК-4 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ИД-1$_{ПК-4}$ Знает принципы и методы разработки компоненты системных программных продуктов
		ИД-2$_{ПК-4}$ Умеет разрабатывать компоненты системных программных продуктов
		ИД-3$_{ПК-4}$ Владеет навыками разработки компоненты системных программных продуктов

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
7 семестр					
1 Введение в оптимизацию в программно-аппаратных системах	50	8	12		30
2 Оптимизацию в программно-аппаратных системах на языке программирования	58	8	20		30
Курсовая работа/ проект	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	36	-	-	-	36
Итого за семестр	**144**	**16**	**32**		**96**
Итого по дисциплине	**144**	**16**	**32**		**96**

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Введение в оптимизацию в программно-аппаратных системах

Основные понятия и определения. Архитектура вычислительных систем. Классификация вычислительных систем. Пути достижения оптимизации в программно-аппаратных системах с помощью параллелизма. Параллелизм на уровне команд, потоков, приложений. Анализ эффективности оптимизации в программно-аппаратных системах. Проблемы разработки параллельных приложений. Декомпозиция по данным, масштабирование подзадач, проблемы синхронизации, проблемы кэшируемой памяти, модели параллельных приложений.

2 Оптимизацию в программно-аппаратных системах на языке программирования

Работа с потоками. Структура потока, создание потоков, переключение контекста, ожидания завершения потоков. Работа с потоками в Си#, передача параметров, приостановление потока, свойства потока, приоритеты потока, локальное хранилище потока, пул потоков ThreadPool. Средства синхронизации. Критическая секция. Средства синхронизации, средства для взаимного исключения. Конструкция Lock. Атомарные операторы. Класс Interlocked. Сигнальные сообщения. Семафоры. Конкурентные коллекции. Потокобезопасные коллекции пространства имен System.Collections.Concurrent, эффективность конкурентных коллекций. Задачи-продолжения. Обработка исключений в задачах. Механизм отмены задач. Шаблоны параллелизма Parallel. Параллельные циклы Parallel.For, Parallel.ForEach, параметры циклов. Дополнительные возможности циклов: досрочный выход из цикла, пакетная обработка диапазонов, реализация агрегированных вычислений. Методы Parallel.Invoke, пакетная обработка итераций. Технология PLINQ. Параллелизм PLINQ-запросов. Разделение данных при выполнении. Разделение по диапазону, блочное разделение.

2.3 Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине.

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины представлен в виде отдельного документа по дисциплине и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Танвар, Ш. Параллельное программирование на C# и .NET Core / Ш. Танвар ; редактор В. Н. Черников ; перевод с английского А. Д. Ворониной. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-97060-851-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241118 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Назаров, С. В. Архитектура и проектирование программных систем : монография / С.В. Назаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 374 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/18292. - ISBN 978-5-16-011753-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2166195 – Режим доступа: по подписке.

3. Нелли, Ф. Параллельное программирование на Python / Ф. Нелли ; переводчик В. И. Бахура. — Москва : ДМК Пресс, 2026. — 326 с. — ISBN 978-5-93700-451-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/523824 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Туральчук, К. А. Параллельное программирование с помощью языка C# : учебное пособие / К. А. Туральчук. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 189 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100360 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Соснин, В.В. Введение в параллельные вычисления. [Электронный ресурс] / В.В. Соснин, П.В. Балакшин. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 51 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/91486/#1— Загл. с экрана.

4. Кокоса, К. Управление памятью в .NET для профессионалов : практическое руководство / К. Кокоса. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 800 с. - ISBN 978-5-97060-800-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1210679 – Режим доступа: по подписке.

5. Богачёв, К.Ю. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 345 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70745. — Загл. с экрана.

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Оптимизация в программно- аппаратных системах» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Ефимова Ю.В. «Оптимизация в программно- аппаратных системах» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_269598_1&course_id=_13778_1

Идентификатор курса 17_Chistopol_KiTS_YuVEfimova_PP.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://znanium.com/.
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://urait.ru/.
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	- комплект учебной мебели; - доска;

	типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	- специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории с выходом в Интернет (интерактивная доска, компьютер, документ-камера, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов).
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	- комплект учебной мебели; - доска; - комплекс технических средств обучения (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов); - рабочие места, оборудованные ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет.
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы	- комплект учебной мебели; - рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде КНИТУ-КАИ, МФУ, принтер.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows Microsoft Office Microsoft Visual Studio 2017		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину
	4.1.1 4.1.2	01.09.2026	Внесены изменения в п. 4.1.1 Основная литература и 4.1.2 Дополнительная литература	