

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
27.04.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы параллельного программирования

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Интеллектуальное управление в
транспортных системах

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Основы параллельного программирования» является овладение обучающимися навыков работы с современным программным обеспечением, в современных средах программирования, используемым при проектировании и разработке комплексных информационных систем управления, для которых недостаточно использование одного вычислительного потока или одного вычислительного компонента / блока, находящегося без увязки с другими вычислительными компонентами / блоками.

Основной задачей изучения учебной дисциплины «Основы параллельного программирования» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: - научно-исследовательской; - проектно-конструкторской. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): научно-исследовательская деятельность: - разработка математических моделей процессов и объектов систем автоматизации и управления; - разработка технического, информационного и алгоритмического обеспечения проектируемых систем автоматизации и управления; - проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств; - участие в разработке учебно-методических материалов для обучающихся по дисциплинам, связанным с интеллектуальным управлением в транспортных системах; - участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам, напрямую связанным с программированием и технологиями программирования; проектно-конструкторская деятельность: - формулирование целей проекта, критериев и способов достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, их анализ, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта; - использование компьютерных технологий в проектно-конструкторской деятельности; - проектирование решений, соответствующих современным достижениям науки и техники; - разработка проектной и конструкторской документации для решения задач; - разработка, согласование и подготовка к вводу в действие технических регламентов, других нормативных документов и руководящих материалов, связанных с

проектированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием решенных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-8 - Способен разрабатывать методическое, информационное, математическое, программное и аппаратное обеспечение автоматизированных средств обучения и повышения квалификации обучающихся;

ПК-11 - Способен к подготовке и осуществлению повышения квалификации кадров высшей квалификации, в том числе с использованием современных методов и технологий обучения;

ПК-17 - Способен анализировать национальный и международный опыта разработки и внедрения АСУП.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- Современные технологии и методы используемые для обучения;
- Международные и национальные разработки по внедрению АСУП;
- знать нормативную и техническую документацию при проведении повышении квалификации по соответствующим направлениям.

Уметь:

- Анализировать опыт и нормативно - методическую документацию отечественных и зарубежных специалистов.
- Применять современные технологии и методы в работе по подготовке обучения кадров.

Владеть:

Современными технологиями и методами, разработками по направлению деятельности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 204 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в параллельное программирование Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и термины параллельного программирования
2	Настройка сред программирования Рассматриваемые вопросы: - Настройка сред программирования под условия, необходимые для запуска параллельного кода
3	Параллельный код Рассматриваемые вопросы: - особенности тестирования и отладки параллельного кода - особенности параллельного кода
4	Обработка событий при параллельном программировании Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- особенности работы параллельного программирования - обработка событий при параллельном программировании
5	Среды программирования, адаптированные под параллельные вычисления Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и функции среды программирования - особенности среды программирования, адаптированной под параллельные вычисления
6	Структурирование и оптимизация параллельного кода Рассматриваемые вопросы: - структурирование параллельного кода - оптимизация параллельного кода
7	Параллельные вычисления Рассматриваемые вопросы: - Чтение и запись баз данных с применением методов параллельных вычислений
8	Синхронизация и взаимодействие процессов Рассматриваемые вопросы: - особенности синхронизации и взаимодействия процессов
9	Конвейеризация Рассматриваемые вопросы: - основные понятия конвейеризации - особенности конвейеризации
10	Кэш-память Рассматриваемые вопросы: - основные понятия кэш-памяти - особенности функционирования кэш-памяти - программная реализация
11	Задачи параллельного программирования Рассматриваемые вопросы: - классические задачи параллельного программирования
12	Управление задачами Рассматриваемые вопросы: - Синхронизация и взаимодействие параллельных задач - Интерфейс передачи сообщений (MPI)

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Программное обеспечение для реализации параллельного кода В результате лабораторной работы студент отрабатывает умение формировать шаблон программного обеспечения для реализации параллельного кода
2	Модернизация условий программирования В результате работы студент отрабатывает умение в моделирование условий программирования и настройки среды
3	Исследование встроенных отладчиков и их детальная настройка В результате работы студент получает навык исследования встроенных отладчиков и их детальная настройка

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Исследование обработчика событий параллельного кода В результате выполнения работы студент получает навык исследования обработчика событий параллельного кода
5	Исследования поведения параллельного кода в различных средах программирования В результате выполнения работы студент получает умение исследовать поведения параллельного кода в различных средах программирования
6	Методы оптимизации, адаптированные под параллельные вычисления В результате выполнения лабораторной работы студент изучает основные методы оптимизации, адаптированные под параллельные вычисления
7	Базы данных с применением методов параллельных вычислений В результате выполнения работы студент отрабатывает умение чтения и записи баз данных с применением методов параллельных вычислений
8	Организация синхронизации и взаимодействия параллельных процессов В результате выполнения работы студент отрабатывает навык организации, синхронизации и взаимодействия параллельных процессов.
9	Конвейеризация вычислительного процесса В результате выполнения работы студент отрабатывает умение конвейеризации вычислительных процессов.
10	Использование кэш-памяти микропроцессора В результате лабораторной работы студент отрабатывает умение эффективного использования кэш-памяти микропроцессора.
11	Задачи параллельного программирования В результате работы студент учится решать классические задачи параллельного программирования.
12	Запуск и отмена параллельных задач В результате работы студент отрабатывает умение запускать и отменять параллельные задачи.
13	Настройка синхронизма при решении параллельных задач предметной области. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение в настраивании синхронизма при решении параллельных задач предметной области
14	Применение MPI к решению задач предметной области В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык применения MPI к решению задач предметной области.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Отработка механизма задержки отрисовки на примере метода градиентного спуска (любого-другого метода оптимизации). Показывать график функции (на плоскости). Показывать точками шаги алгоритма поиска по методу градиентного спуска с задержкой в три секунды между двумя отрисовываемыми точками.

2. Обрамление и форматирование ячеек в электронной таблице Microsoft Office Excel при использовании подключаемой библиотеки «Sheet.JS». Проверка и демонстрация возможностей библиотеки «Sheet.JS». Описание входящих в состав библиотеки методов. Инструкция пользователя по применению этих методов.

3. Составление электронных таблиц Microsoft Office Excel в обход использования подключаемых JavaScript библиотек, которые в свою очередь интегрируются в объектную модель Microsoft Office Excel. Создание текстовых файлов XML-структуры, размещённых в правильной структуре создаваемых каталогов и подкаталогов, упакованных в архив *.rar или *.zip, которые необходимо переименовать в *.xlsx (вручную или автоматически) и запускать в Microsoft Office Excel.

4. Создание графика поверхности с возможностью вращения координатных осей и перерисовки поверхности в зависимости от выбранных углов поворота.

5. Создание графика поверхности с фиксированными осями, но с визуализацией изменения уровней (слоёв): уровни поверхности необходимо расцвечивать градиентно, в соответствии с линиями уровня.

6. Создание и настройка графика линий уровня для поверхностей, задаваемых различными функциональными зависимостями.

7. Размещение области векторной графики (SVG – Scalable Vector Graphics) в контейнере, занимающем фиксированную экранную площадь 800 x 600, измеряемую в пикселях. SVG занимает площадь по диапазону беззнакового типа Int16 (от 0 до 65535). Следует заполнить эту область прямыми, наклонёнными под 45 градусов к оси абсцисс и отстоящими друг от друга на 100 пикселей; наклонёнными под 135 градусов к оси абсцисс и так же отстоящими друг от друга на 100 пикселей.

8. Реализация механизма Drag & Drop для перемещения объектов, изображённых на графической области SVG. Например, изображаются треугольник и круг, их можно перетаскивать куда угодно внутри графической области. Необходимо предусмотреть запрет на перетаскивание фигур за пределы границ графической области.

9. Создание таблицы на базе компонента Grid (сетка) и предоставление возможности увеличения и уменьшения размеров строк и столбцов вводимыми численными уставками или курсором мыши.

10. Работа по анализу изображений и цифровой фильтрации изображений свёрточным алгоритмом.

11. Работа по построению гистограмм для загруженных в среду / в браузер изображений (форматы: *.jpeg, *.png, *.gif, *.bmp).

12. Реализация интерфейса для исследования фигур Лиссажу (ползунки, окна ввода уставок, логические признаки, масштабирование).

13. Настройка прямого или косвенного сопряжения «Vue.js» с базой данных Microsoft Office Access.

14. Настройка сопряжения «Vue.js» с документами Microsoft Office Word для чтения, редактирования и записи.

15. Подключаемые библиотеки JavaScript и возможности их практического применения в учебном процессе на кафедре (реферативно-аналитическая работа).

16. Реализация игры «Крестики-нолики» на базе фреймворка «Vue.js».

17. Реализация игры «Пятнашки» на базе фреймворка «Vue.js».

18. Реализация игры «Сапёр» на базе фреймворка «Vue.js».

19. Реализация сопряжения «Vue.js» с Microsoft Office Visio на примере составления блок-схемы алгоритма по анализируемому системой коду, считанному в браузер из текстового файла.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п / п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы параллельного программирования Богачев К.Ю. М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2015	https://library.samdu.uz/files/45e4402287324a440c13030a961fae8c_Богачёв_К_Ю_Основы_параллельного_программирования.pdf

2	Основы многопоточн ого и параллельно го программир ования Кареева Е.Д. Красноярск: СФУ , 2016	https://bik.sfu-kras.ru/shop/publication?id=BOOK1-004/%D0%9A%20225-836802
3	Возможност и параллельно го программир ования в математичес ких пакетах Чернецов А.М. М.: МЭИ , 2016	https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-parallelnogo-programmirovaniya-v-matematicheskikh-paketah

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.mii.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru/>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Microsoft Visual Studio 2015.

Веб-браузер Google Chrome.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Управление и защита
информации»

А.И. Сафронов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин