

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
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Управление памятью и оптимизация ПО

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии проектирования программного обеспечения

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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 03.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения данной дисциплины является получение обучающимися глубоких знаний в области управления памятью, умений анализировать и оптимизировать использование памяти.

Задачей освоения дисциплины является получение обучающимися навыков решения сложных задач, связанных с производительностью и потреблением ресурсов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-3 - Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

ПК-2 - Способен проектировать и разрабатывать распределенные высокопроизводительные программные продукты с применением методов оптимизации программного обеспечения для корпоративного рынка.

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

Знать:

- основы управления памятью, включая понятия сборки мусора, управляемой и неуправляемой памяти, кучи и стека, утечек памяти и проблем производительности;
- жизненный цикл объекта и работу с ним, включая выделение памяти под объекты, доступ к объектам, поколения объектов и сборщики мусора, финализацию и шаблон Dispose, работу с кучей для больших объектов (LOH) и алгоритмы сборки мусора;
- ключевые техники низкоуровневого управления памятью, включая понятие небезопасного кода и неуправляемого кода;
- ключевые техники оптимизации потребления памяти, включая понятие пула объектов, значимых типов и ссылочных типов, упаковки и распаковки, стратегий повторного использования памяти.

Уметь:

- анализировать использование памяти с помощью профилировщика и оптимизировать потребление памяти;
- работать с жизненным циклом объектов, реализовывать финализацию и шаблон Dispose;
- использовать пул объектов для оптимизации потребления памяти;
- работать с большими наборами данных и применять техники сжатия данных для оптимизации памяти;
- работать с многопоточностью и решать проблемы согласованности памяти;
- использовать слабые ссылки и фантомные ссылки для эффективного управления памятью и объектами;
- работать с неуправляемым кодом, использовать указатели и выполнять манипуляции с памятью.

Владеть:

- навыками решения сложных задач, связанных с управлением памятью, оптимизацией потребления памяти и производительностью;
- навыками проектирования и разработки приложений, учитывая аспекты управления памятью;
- навыками оптимизации производительности и потребления памяти в различных сценариях и для различных типов приложений;
- навыками применения продвинутых концепции управления памятью для эффективной работы с ресурсами;
- навыками анализа и устранения проблем, связанных с утечками памяти и производительностью.

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48 | 48 |

| | | |
|---------------------------|----|----|
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 32 | 32 |

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 96 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 управление памятью. Рассматриваемые вопросы: - сборка мусора (GC); - основы управления памятью; - управляемая и неуправляемая память; - куча и стек; - утечки памяти; - проблематика производительности. |
| 2 | Жизненный цикл объекта и сборщики мусора. Рассматриваемые вопросы: - выделение память под объекты; - доступ к объектам; - поколения объектов и GC; - финализация и шаблон Dispose; - куча для больших объектов (LOH); - алгоритмы GC (маркировка и очистка, конкурентная сборка мусора). |
| 3 | Профилирование памяти и анализ производительности. Рассматриваемые вопросы: - профилировщики памяти; - инструменты и техники профилирования; - анализ использования памяти; - обнаружение утечек памяти; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - счетчики производительности; - лучшие практики профилирования памяти. |
| 4 | <p>Оптимизация потребления памяти.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пул объектов; - значимые типы и ссылочные типы; - упаковка и распаковка; - стратегии повторного использования памяти; - работа с большими наборами данных; - техники сжатия данных. |
| 5 | <p>Аспекты, влияющие на производительность.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CPU-кэш и шаблоны доступа к памяти; - локальность данных; - выравнивание памяти; - фрагментация памяти; - конфликты и синхронизация; - многопоточность и проблемы согласованности памяти. |
| 6 | <p>Углубленные концепции управления памятью.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - слабые ссылки; - условные слабые таблицы; - фантомные ссылки; - очереди ссылок; - финализаторы и очистка; - барьеры памяти. |
| 7 | <p>Низкоуровневое управление памятью.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - небезопасный код и неуправляемый код; - указатели и манипуляции памятью; - выделение памяти нативным методом; - взаимодействие с неуправляемым кодом; - stackalloc и ключевое слово fixed; - выравнивание памяти и заполнение. |
| 8 | <p>Настройка производительности и лучшие практики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техники бенчмаркинга и профилирования; - стратегии выделения памяти; - минимизация сборки мусора; - эффективные структуры данных; - паттерны управления памятью; - тестирование памяти и обеспечение качества. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Анализ использования памяти. В результате выполнения практической работы студент получает навык анализа использования памяти с помощью профилировщика и оптимизации потребления памяти. |
| 2 | Работа с объектами и управление их жизненным циклом. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с жизненным циклом объектов, реализации финализации и шаблона Dispose. |
| 3 | Оптимизация потребления памяти с использованием пула объектов. В результате выполнения практической работы студент получает навык использования пула объектов для оптимизации потребления памяти. |
| 4 | Работа с большими наборами данных и сжатие данных. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с большими наборами данных и техник сжатия данных для оптимизации потребления памяти. |
| 5 | Многопоточность и согласованность памяти. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с многопоточностью и решения проблем согласованности памяти. |
| 6 | Использование слабых ссылок и фантомных ссылок. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с слабыми ссылками и фантомными ссылками для эффективного управления памятью и объектами. |
| 7 | Работа с неуправляемым кодом и указателями. В результате выполнения практической работы студент получает навык работы с неуправляемым кодом, использования указателей и манипуляций с памятью. |
| 8 | Выделение памяти нативным методом и взаимодействие с неуправляемым кодом. В результате выполнения практической работы студент получает навык выделения памяти нативным методом и взаимодействия с неуправляемым кодом. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Изучение рекомендованной литературы. |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям. |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|---|
| 1 | Кокоса, К. Управление памятью в .NET : руководство / К. Кокоса ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 800 с. — ISBN 978-5-97060-800-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | URL: https://e.lanbook.com/book/179484 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Скворцова, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Л. А. Скворцова, К. В. Гусев, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 235 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Учебно-методическое издание | URL: https://e.lanbook.com/book/218699 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Л. А. Скворцова, К. В. Гусев, А. С. Филатов, С. Р. Ермаков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 2 : Неэлементарные структуры данных — 2022. — 360 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311015 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Учебно-методическое издание | URL: https://e.lanbook.com/book/311015 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

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

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

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

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

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

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

Браузер Microsoft Internet Explorer или его аналоги

Пакет офисных программ Microsoft Office или его аналоги

Java 17

.NET 7

IntelliJ IDEA Community Edition

Visual Studio Community 2022

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

Для лекционных занятий – наличие проектора и экрана.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева