

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
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: 01.09.2026

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):

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 продвинутой 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 5 з.е. (180 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 132 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- профилировщики памяти;- инструменты и техники профилирования;- анализ использования памяти;- обнаружение утечек памяти;- счетчики производительности;- лучшие практики профилирования памяти. |
| 4 | Оптимизация потребления памяти. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- пул объектов;- значимые типы и ссылочные типы;- упаковка и распаковка;- стратегии повторного использования памяти; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | - работа с большими наборами данных; - техники сжатия данных. |
| 5 | Аспекты, влияющие на производительность. Рассматриваемые вопросы: - CPU-кэш и шаблоны доступа к памяти; - локальность данных; - выравнивание памяти; - фрагментация памяти; - конфликты и синхронизация; - многопоточность и проблемы согласованности памяти. |
| 6 | Углубленные концепции управления памятью. Рассматриваемые вопросы: - слабые ссылки; - условные слабые таблицы; - фантомные ссылки; - очереди ссылок; - финализаторы и очистка; - барьеры памяти. |
| 7 | Низкоуровневое управление памятью. Рассматриваемые вопросы: - 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 | Настройка производительности и лучшие практики. Рассматриваемые вопросы: - 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. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 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 | Работа с лекционным материалом. |
| 2 | Работа с литературой. |
| 3 | Текущая подготовка к занятиям. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | 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 | https://e.lanbook.com/book/179484 (дата обращения: 17.04.2025) |
| 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 Учебно-методическое издание | https://e.lanbook.com/book/218699 (дата обращения: 17.04.2025) |
| 3 | Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Л. А. Скворцова, | https://e.lanbook.com/book/311015 (дата обращения: 17.04.2025) |

| | |
|--|--|
| <p>К. В. Гусев, А. С. Филатов, С. Р. Ермаков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 2 : Неэлементарные структуры данных — 2022. — 360 с. — Текст : электронный Учебно- методическое издание</p> | |
|--|--|

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/>).

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).

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. Андриянова