

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по ОД



Е.В. Луков

20 25 г.

Рабочая программа дисциплины

Операционные системы

по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:

Безопасность компьютерных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2026

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.Н. Тренькаев

Председатель УМК

С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства..

ОПК-12. Способен проводить подготовку исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2.1. Понимает принципы построения и функционирования операционных систем и компьютерных сетей.

ИОПК-1.2.2. Обладает знанием и демонстрирует навыки применения базовых методов защиты информации в компьютерных системах и сетях.

ИОПК-1.2.3. Демонстрирует навыки администрирования средств защиты информации в компьютерных системах и сетях.

ИОПК-12.1. Понимает принципы работы информационных систем, средств обеспечения защиты информации, методики построения моделей угроз безопасности информации.

ИОПК-12.2. Демонстрирует навыки формирования исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить принципы организации и архитектурные решения при построении мультипрограммных многопроцессорных операционных систем и системных оболочек, стратегий и алгоритмов управления ресурсами ВС, способов виртуализации ресурсов ВС.

– Научиться применять знания об операционных системах для создания надежной, производительной и комфортной среды разработки, внедрения и эксплуатации приложений и сервисов в заданных условиях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Программирование и ИТ-технологии».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Дискретная математика, Информатика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

- лекции: 48 ч.
 - лабораторные: 32 ч.
в том числе практическая подготовка: 16 ч.
- Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Функции и архитектурные требования к ОС.

Эволюция операционных систем (ОС). Классификация ОС. Клиентские и серверные ОС. ОС пакетной обработки. ОС реального времени. Жесткие и мягкие (гибкие) системы реального времени. ОС с разделением времени. Интерактивные ОС. Специализированные и встроенные ОС. Сетевые корпоративные ОС. Многопроцессорные ОС. Аппаратные, программные и информационные ресурсы вычислительной системы. Функции ОС. Эксплуатационные требования к ОС. Службы и сервисы ОС. Монолитные и многоуровневые (многослойные) системы. Ядро (супервизор) ОС. Функции супервизора. Вспомогательные модули ОС. Средства аппаратной поддержки ОС. Машинно-зависимые компоненты ОС. Концепция микроядерной архитектуры ОС.

Тема 2. Процессы и потоки, синхронизация процессов.

Понятие процесса и потока. Свойства процесса. Реализация процесса. Дескриптор процесса. Модель потока. Взаимодействие процессов. Критический ресурс. Критический участок процесса. Синхронизация процессов с помощью элементарных приемов нижнего уровня. Аппаратные неделимые операции "Блокировка памяти" и "Проверить и установить". Алгоритм Деккера. Семафоры общие и двоичные. Синхронизация процессов на двоичных семафорах. Задача "Поставщик-потребитель". Мьютексы. Синхронизация процессов с помощью приемов верхнего уровня. Монитор Хоара. Почтовые ящики. Барьеры. События и сигналы. Монитор, основанный на управляющей структуре «Таблица синхронизации». Управление процессами на основе таблицы синхронизации. Процедуры TP, TV, WAIT, POST. Процесс CLOCK. Определение тупика. Условия возникновения тупиков. Предотвращение тупиков, основанное на нарушении одного из условий возникновения тупика. Динамический обход тупиков. Алгоритм банкира для одного и нескольких видов ресурсов. Обнаружение тупиков. Восстановление после тупиков.

Тема 3. Распределение времени процессора между конкурирующими процессами.

Состояния процесса. Методы планирования в мультипрограммных системах. Вытесняющее и не вытесняющее планирование. Разделение времени. Квантование времени. Планирование в системах пакетной обработки. Планирование в интерактивных системах. Планирование по наивысшему приоритету. Круговорот. Очереди с обратной связью. Многоуровневые очереди с обратной связью. Планирование в системах реального времени.

Тема 4. Управление оперативной памятью.

Именуемая функция. Функция памяти. Функция содержимого. Способы объединения модулей. Динамическое связывание модулей. Распределение памяти. Статическое и динамическое распределение. Стратегии распределения памяти. Перекрытие программ. Попеременная загрузка заданий. Сегментация программ. Страничная организация памяти. Сегментация в сочетании со страничной организацией памяти. Статическое и динамическое установление связей. Фрагментация памяти. Внешняя и внутренняя фрагментация. Кэширование адресуемых объектов и отображений виртуальных (логических) адресов на реальные. Реализация однозначности входа в кэшируемое отображение «Логический адрес – Физический адрес» объекта.

Тема 5. Виртуальная память.

Многоуровневая организация виртуальной памяти. Стратегии распределения памяти для сегментов переменной длины. Список свободной памяти, способы его организации. Списки пустот, упорядоченные по адресам, по размеру пустоты. Списки

пустот, организованные в виде системы расщепления. Уплотнение. Стратегии распределения для страниц фиксированной длины. Стратегии подкачек страниц. Подкачка по запросу. Опережающая подкачка. Стратегии вытеснения страниц.

Тема 6. Управление внешней памятью.

Планирование работы с магнитными дисками. Цели и принципы планирования. Оптимизация времени поиска цилиндра. Оптимизация времени ожидания записи. Конфигурирование подсистемы внешней памяти вычислительной системы (ВС). Функции файловой системы. Многоуровневая организация системы управления файлами. Порты ввода-вывода. Ввод-вывод, отображаемый на адресное пространство оперативной памяти. Многослойная модель подсистемы ввода-вывода. Логическая и физическая организация файловой системы. Блокировка записей. Буферизация (кэширование операций ввода/вывода). Способы организации файлов. Файловые операции. Методы доступа к записям файла (синхронный/асинхронный, последовательный/прямой). Дескриптор файла. Целостность файловых систем. Избыточные дисковые RAID-системы.

Тема 7. Принципы оценки производительности вычислительной системы.

Цели исследований и показатели производительности. Пиковая и реальная производительность. Методы оценки производительности. Тесты производительности: производителей, стандартные, пользователей. Стандартные тесты: iCOMP, SPECxx, Linpack, TPC, WebStone.

Тема 8. Защита объектов ОС.

Статус защиты. Защита паролями. Требования к ОС по безопасности. Внешняя безопасность. Операционная безопасность. Полномочия и объектно-ориентированные системы. Активные и пассивные элементы сферы защиты. Объекты защиты. Субъекты доступа к защищаемым объектам. Домены и возможности. Описание статуса защиты. Атрибуты доступа. Управление статусом защиты. Матричное представление статуса защиты. Списки возможностей. Списки управления доступом. Механизм «замок-ключ». Криптография. Криптографические секретные системы. Шифр. Системы с открытыми ключами. Цифровые подписи. Схемы шифрования.

Тема 9. Организация мультипроцессорных ОС.

Вычислительные системы с однородной (сосредоточенной) и неоднородной (распределенной) памятью. SMP – симметричная многопроцессорная обработка. CMP – перестраиваемая симметричная многопроцессорная обработка. MPP – многопроцессорная архитектура с распределенной памятью (массовый параллелизм). Кластеры – разновидность MPP-систем. Архитектура cc-NUMA. Средства виртуализации вычислительных систем. Средства разработки параллельных программ. Модель программирования для ВС с общей (разделяемой) памятью UMA (стандарт Open MP). Модель программирования для ВС с распределенной памятью NUMA (стандарт MPI). Неявная (аппаратная) когерентность для сосредоточенной и распределенной памяти. Модели состоятельности многоуровневой памяти. Алгоритм MESI для сосредоточенной памяти. Алгоритм DASH для распределенной памяти. Явная (программная) когерентность для ВС с массовым параллелизмом. Масштабируемый когерентный интерфейс SCI. Типы мультипроцессорных ОС (МОС). Модель мультипроцессорной ОС с индивидуальной ОС для каждого процессора. Модель асимметричной мультипроцессорной ОС «хозяин-подчиненный». Модель симметричной мультипроцессорной ОС. Планирование времени мультипроцессора для несвязанных и связанных процессов. Родственное планирование. Бригадное планирование.

Тема 10. Коммуникационные средства многомашинных систем.

Обмен сообщениями (парадигма ввода-вывода). Вызов удаленных процедур. Распределенная память совместного пользования. Средства взаимодействия распределенных ВС. ПО, основанное на документе. ПО, основанное на распределенной файловой системе. Модель переноса файлов. Именованные объекты. Семантика

совместного использования файлов. ПО, основанное на совместно используемых объектах. ПО, основанное на координации. Природа параллелизма компьютерных вычислений. Средства разработки параллельных программ. Методы реализации когерентности многоуровневой памяти. Модели состоятельности памяти. Коммуникационное ПО распределенных систем (компьютерных сетей).

Тема 11. Технологии виртуализации.

Цели и решения. Виртуальная инфраструктура. Доменная архитектура многопроцессорных вычислительных систем (ВС). Системные и прикладные разделы ВС. Разделение ВС на классы приложений. Применения технологий виртуализации: разработка и тестирование ПО; моделирование работы реальных систем на исследовательских стендах; консолидация серверов с целью повышения эффективности использования оборудования; консолидация серверов в рамках решения задач поддержки унаследованных приложений; демонстрация и изучение нового ПО; развертывание и обновление прикладного ПО в условиях действующих информационных систем; работа на ПК с разнородными операционными средами. Эмуляция аппаратная и программная. Модульный состав эмулятора.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, проверка теоретических вопросов по лекционному материалу, выполнения и презентации домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет включает теоретические вопросы, оценивающие достижение запланированных индикаторов, решение практических задач и интерпретацию полученных результатов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO» – lms.tsu.ru/course/view.php?id=9861

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) Плана семинарских / практических занятий по дисциплине нет.

г) Методических указаний по проведению лабораторных работ нет.

д) При выполнении самостоятельной работы студенты должны повторить пройденные лекционные материалы и ознакомиться по дополнительной литературе и из ресурсов сети интернет с пройденными темами.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) Основная литература:

– Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. 2-е изд. СПб.: Питер, 2009. – 669 с.

– Танненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. СПб.: Питер, 2019. – 1120 с.

- б) Дополнительная литература:
- Назаров С.В., Широков А.И. Современные операционные системы 2-е изд. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 352 с.
 - Замятин А.В., Сущенко С.П. Операционные системы. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2020. – 220 с.

- в) Ресурсы сети Интернет:
- Открытые онлайн-курсы

13. Перечень информационных технологий

- а) Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - Публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) Информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- в) Профессиональные базы данных:
- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
 - Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (12 по паспорту БТИ) Площадь 85,4 м ² .

<p>контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 104. Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 50 столов; 100 стульев; 2 интерактивных доски, акустическая система; Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2010. (Лицензия №47729022 от 26.11.2010) .</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 103Б. Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 1 месту; 13 стульев; 13 системных блоков (Intel Core i7-4790/Ga H97 HD 3/2x 8Gb DDR 3); 13 мониторов, телевизор 75 дюймов; Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Microsoft Office 2003 Professional (only for MS Access), Microsoft Visual Studio 2022 Community, Visual Studio Code, Dr.Web Desktop Security Suite, 1С:Предприятие учебная версия, 7-Zip, Adobe Reader, Android Studio, Far Manager, FreeCommander, Google Chrome, Яндекс Браузер, GPL Ghostscript, Gsview, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SDK, Lazarus, Mathsoft Mathcad 13, 15, Mathsoft Prime 3.1, StatSoft Statistica 13, FreeMat, Scilab, NetBeans IDE 22, Eclipse IDE 2024, PyCharm Community 2024, R Project, RapidMiner Studio, Rstudio, Anaconda, JASP (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018), NI ELVIS II+, NI Circuit Design Suite, NI LabVIEW.</p>	<p>634050,Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (71 по паспорту БТИ) Площадь 42,5 м².</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 102. Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 1 месту; 13 стульев; 1 меловая доска; 1 интерактивная доска; 1 мультимедиа-проектор; 13 системных блоков (Intel i5-12600/MSI Pro H610M-G /2x 32Gb DDR 4); 13 мониторов, Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Microsoft Office 2003 Professional (only for MS Access), Microsoft Visual Studio 2022 Community, Visual Studio Code, Dr.Web Desktop Security Suite, 1С:Предприятие учебная версия, 7-Zip, Adobe Reader, Android Studio, Far Manager, FreeCommander, Google Chrome, Яндекс Браузер, GPL Ghostscript, Gsview, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SDK, Lazarus, Mathsoft Mathcad 13, 15, Mathsoft Prime 3.1, StatSoft Statistica 13, FreeMat, Scilab, NetBeans IDE 22, Eclipse IDE 2024, PyCharm Community 2024, R Project,</p>	<p>634050,Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (75 по паспорту БТИ) Площадь 65,6 м².</p>

RapidMiner Studio, Rstudio, Anaconda, JASP (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018).	
--	--

15. Информация о разработчиках

Сущенко Сергей Петрович, д-р техн. наук, профессор, кафедра прикладной информатики ИПМКН ТГУ, заведующий кафедрой.