Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
20.05.2026
Владелец: к.т.н. Рева И. Л.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Операционные системы

Образовательная программа: 09.03.04 Программная инженерия, профиль: Наука и технологии анализа данных (на английском и китайском языках, совместная образовательная программа с университетом Уси, КНР)

Курс: 2, семестр : 4

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	15
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	83
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.04 Программная инженерия

ФГОС введен в действие приказом №920 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 16.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.04 Программная инженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, 27.04.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 5 от 20.05.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Романов Е. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2. 1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства
	ОПК-2. 2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
	ОПК-5. 1 Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.
	ОПК-5. 2 Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.
	ОПК-5. 3 Имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-2. 1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	
Знает архитектурные решения, структуры данных и алгоритмы работы операционных систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-2. 2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	
Умеет применять стандартные системные утилиты и командные языки для решения задач профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-5. 1 Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.	
Знает основы системного администрирования и настройки компонент операционных систем	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-5. 2 Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.	
Имеет навыки оценки сбалансированности параметров настройки компонент операционных систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-5. 3 Имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	
Имеет навыки инсталляции программных компонент операционных систем	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Основные принципы построения ОС					
1. Ресурсы ВС и управление ими в ОС.	2	0	0	ОПК-2.1	Концепция ОС как системы распределения ресурсов между процессами. Основные принципы планирования ресурсов в ОС; критерии эффективности ОС.
2. Терминология и основные понятия ОС. Процессы	2	0	0	ОПК-2.1	Программа (программный файл), задание (задача), процесс и поток. Обязательные компоненты процесса и потока, их представление в ОС. Управление процессором. Переключение процессов, потоков и его связь с прерыванием. Функции диспетчера. Организация процессов в W2000. Структура адресного пространства процесса, области памяти и режимы ядра (системы) и пользователя. Системные вызовы. Защита.
Дидактическая единица: Управление процессором. Процессы. Потоки. Прерывания					
3. Процессы.	1	0	0	ОПК-2.1	Системные и прикладные процессы. Концепция ОС как системы независимых квазипараллельных процессов. Ядро ОС и его функции. Контекст процесса, его смена. Пример планирования в W2000 отложенных действий, выполняемых в контексте заданного процесса. Состояния процесса, диаграмма состояний: готовность, активность, ожидание, виды блокировки (ожидания) процессов, очереди процессов.

4. Управление процессором.	1	0	0	ОПК-2.1	Управление процессором. Планирование процессов и его связь с режимом работы ОС: пакетная обработка, разделение времени, реальное время. Приоритетное планирование и круговая диспетчеризация. Смешанные стратегии управления: очереди приоритетов и плавающие приоритеты. Причины повышения приоритета процесса.
5. Синхронизация процессов.	2	0	0	ОПК-2.1	Синхронизация процессов. Синхронизация при разделении общих данных (ресурсов). Критическая секция. Неделимая операция (проверка и установка). Механизмы синхронизации процессов при разделении ресурсов : мьютексы, семафоры. Синхронизация по принципу причина-следствие: ожидание событий на объектах.
6. Прерывания	2	0	0	ОПК-2.1	Прерывание и его свойства. Прерывание и состояние процессора, необходимый минимум запоминания состояния при входе в прерывание. Архитектура системы внешних прерываний в I32: запрос прерывания, контроллер прерываний, вектор прерывания, флаги (разряды) разрешения прерывания в устройстве, контроллере и процессоре. Асинхронные (внешние) и синхронные прерывания. Программное прерывание, его особенности и использование для реализации системных вызовов. Моделирование прерывания на уровне среды исполнения программ. Асинхронные вызовы функции Ловушки, исключения, сигналы в POSIX.

7. Обработка прерываний в ОС	2	0	0	ОПК-2.1	Одноуровневая и многоуровневая (приоритетная) система прерываний. Вложенные прерывания. Моделирование многоуровневой системы прерываний в одноуровневой (I32). Уровни выполнения программ в W2000: процесс пользователя, ACP, DPC, прерывания от устройств, их назначение. Отложенная процедура обработки прерывания (DPC). Асинхронные процедуры в режиме пользователя (ACP).
Дидактическая единица: Управление памятью					
8. Управление памятью в ОС. ДРП и ВП	1	0	0	ОПК-2.1	Управление памятью в ОС. Динамическое распределение памяти. Свопинг. Сегмент как логическая единица адресного пространства. Сегменты команд, данных, стека. Связь модульного программирования с сегментной организацией программы. Аппаратная поддержка сегментной организации программы. Сегментные регистры процессора. Виртуальное и физическое адресное пространство. Страница как единица физической памяти. Структуры данных и аппаратные средства преобразования виртуального адреса в физический. Использование таблиц страниц для организации доступа и защиты процессов и ядра ОС.

9. Архитектура систем с виртуальной памятью	1	0	0	ОПК-2.1	Управление виртуальной памятью с загрузкой страниц по требованию. Страничное прерывание, его особенности. Страничный файл (файл выгрузки). Алгоритм обработки страничного прерывания. Стратегии управления физической памятью, свопинг (замещение задач). Стратегии управления виртуальной памятью, локальные и глобальные стратегии вытеснения. Алгоритмы вытеснения: оптимальный, LRU, FIFO.
10. Алгоритмы и структуры данных управления ВП	2	0	0	ОПК-2.1	Понятие рабочего набора страниц процесса. Связь между размерами рабочего набора, выделенной физической памятью и эффективностью работы механизма ВП. Свопинг рабочих наборов. Пробуксовка. Поддержка виртуальной памяти в W2000. Управление рабочими наборами, Алгоритмы отслеживания рабочего набора. Таблицы физических страниц, состояние страницы, диаграмма состояний.
Дидактическая единица: Управление устройствами					

11. Управление устройствами. Драйверы. Диспетчер и структуры данных ввода-вывода	2	0	0	ОПК-2.1	Драйвер как элемент модульной организации ОС, интерфейсы драйвера, секции драйвера, таблицы функций. Установка (инсталляция) драйвера. Структуры данных в W2000, связанные с вводом-выводом. Запрос ввода-вывода (IRP), его содержимое. Очереди запросов. Структуры данных драйвера: очереди запросов, список устройств, таблица функций. Пример обработки синхронного запроса с использованием буферизованного ввода.
Дидактическая единица: Управление данными. Файловая система					
12. Файловая система. Уровни и их функции.	4	0	0	ОПК-2.1	Управление данными в ОС. Файлы, файловая система. Уровни файловой системы, их назначение и функции. Физический уровень ФС. Контроль свободного пространства, распределение носителя, физическое размещение файла. Решения в различных ОС. Базовый уровень файловой системы, индексный файл. Дескриптор файла. Пользовательские и системные файлы: свободное пространство, индексный файл, журнал, корневой каталог, загрузочный сектор. Логический уровень. Система каталогов. Жесткие и символические файловые ссылки (ярлыки). Символьный уровень. Файл блоков и непрерывный файл. Буферизация. Защита и доступ к данным в ФС. Целостность данных и восстановление.

13. Файловые системы DOS и Linux	2	0	0	ОПК-2.1	Файловая система FAT (DOS). Файловая система EXT4 (LINUX). Структуры данных физического, базового и логического уровня. Жесткие и символические ссылки. Общее дерево ФС. Монтирование разделов на каталоги. Специальные файлы.
14. Файловая система NTFS	2	0	0	ОПК-2.1	Файловая система NTFS (Windows). Фиксированные компоненты ФС, Структура MFT. Индекс. Системные файлы. Дескриптор файла как набор атрибутов "плавающего" формата, виды атрибутов. Файловая система NTFS (Windows). Базовый уровень. Размещение файлов, extent-ы. Логический уровень. Система каталогов. Каталог как B-дерево.
Дидактическая единица: Структуры данных в ОС					
15. Загрузка и развертывание ОС	1	0	0	ОПК-2.1	Процедура загрузки ОС (bootstrap). Первичный, вторичный загрузчик, структуры данных файловой системы, адаптированные под загрузку (DOS,NTFS), функции вторичного загрузчика, создание операционной среды и порождение процессов.
16. Структуры данных ядра ОС	2	0	0	ОПК-2.1	Объектная архитектура ОС W2000. Объекты, их типы (классы). Диспетчер объектов, доступ к объекту про имени, handle, прямой ссылке, контроль ссылок на объекты. СД, связанные с объектами: таблицы handle. Описание классов объектов ядра, таблицы функций для классов..

17. Технология проектирования ОС	1	0	0	ОПК-2.1	Технология проектирования ОС. Монолитные ОС и ОС на основе микроядра. Windows 2000 как монолитная ОС. Микроядро, его функции на примере QNX.
Дидактическая единица: Современные ОС					
18. Обзор ОС Android	2	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-5.3	Архитектура Android. Уровни. Их реализация, программирование, Java,C++. Реализация на основе Linux. Особенности виртуальной машины Dalvik. Файловая система: разделы внутренней памяти, логическая структура ФС. Особенности управления процессами и памятью. Особенности внутреннего программирования. Activity. События, жизненный цикл.
19. Обзор стандарта POSIX	2	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-5.3	POSIX - стандарт интерфейсов ОС. Содержание стандарта. Основные элементы и и их характеристики: пользователь, процесс, группа, задание, сеанс, управляющий терминал, файл. Жесткие и символические ссылки. Программирование: процессы, порождение (потомок-родитель), их идентификация и права. Потоки. Порождение. Синхронизация. Мьютексы. Сигналы. Каналы.

20. Обзор ОС QNX	2	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-5.3	QNX - POSIX-совместимая встроенная ОС. Инструментальная и целевая машины (ОС). Поток как единица управления, процесс - контейнер потоков. Концепция микроядра. Функции микроядра. Состояния и блокировка потоков. Диспетчеризация и планирование. Система очередей. Синхронизация. Мьютексы. Семафоры. Передача сообщений без буферизации. Импульсы. Сигналы. Способы обработки внешних прерываний потоками.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Управление процессором. Процессы. Потоки. Прерывания					
1. Планирование вычислительных работ	4	0	2	ОПК-2.1,ОПК-5.2	Функции ОС по планированию вычислительных ресурсов. Формирование очередей и их обслуживание
2. Симулятор " Планировщик "	4	0	2	ОПК-2.1,ОПК-5.2	Система отображения информации о динамике планирования. Индивидуальное задание к работе и требования к ее выполнению. Демонстрационный материал. Временные диаграммы,управляющие таблицы, таблицы статистических данных. Разработка программ на СИ в ОС Windows.
Дидактическая единица: Управление памятью					

7. Функции ОС по управлению памятью	4	0	2	ОПК-2.1,ОПК-5.2	Выделение памяти процессам (первоначально и динамически); вытеснение процессов из оперативной памяти на диск и возвращение их в ОП; настройка адресов программы на конкретную область физической памяти. Модель управления ОП на примере страничной организации: параметры системы управления памятью; стратегии замещения страниц; стратегии рабочего набора (РН).
8. Симулятор " Управление ОП"	4	0	2	ОПК-2.1,ОПК-5.2	Изучение и моделирования механизмов управления виртуальной памятью

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Современные ОС					
1. Работа в стандарте POSIX	10	5	0	ОПК-2.2,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Установка программных компонент, разработка программ на C++, использующих стандарт POSIX в рамках задания к РГР
2. Разработка под QNX	10	5	0	ОПК-2.2,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Установка инструментальной версии QNX, разработка программ на C++, исполняемыхв рамках задания к РГР
3. Работа с bash под Linux	10	5	0	ОПК-2.2,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Разработка скриптов, выполняющих операции над системными данными ОС в соответствиии с заданием к РГР

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Работа в стандарте POSIX	Самост.	Выполняет следующие виды работ: изучение, установка, развертывание и работа с компонентами ОС, поддерживающим стандарт POSIX
2	Разработка под QNX	Самост.	Выполняет следующие виды работ: установка инструментальной версии QNX, разработка программ под QNX

3	Работа с bash под Linux	Самост.	Выполняет следующие виды работ: установка LINUX или его эмулятора, разработка скриптов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-2.2,ОПК-5.1	23	3
Моделирование структур данных и алгоритмов операционных систем.: Менжулин С. А. Системное администрирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Менжулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235094.- Загл. с экрана. Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-2.1	15	2
Для успешного выполнения лабораторных работ студент должен готовиться к каждой теме лабораторной работы. Материалы по темам лабораторных работ выставлены в электронном виде на сайте кафедры. : Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-2.1	15	2
: Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-2.2,ОПК-5.2,ОПК-5.3	30	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Басыня Е. А. Операционные системы : учебно-методическое пособие / Е. А. Басыня, А. В. Сафронов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 82, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233803 Менжулин С. А. Системное администрирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Менжулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235094.- Загл. с экрана. Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт
Консультирование	Социальные сети; Чат
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Социальные сети; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	**Максимальный балл**
Семестр: 4	
Лабораторная:	40
Контролирующие материалы приводятся в "Коршикова Л. А. Лабораторный практикум «Основы ОС UNIX» [Электронный ресурс] : методическое пособие / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2009].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175070.- Загл. с экрана."	
РГЗ/Реферат:	20
Контролирующие материалы приводятся в "Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана."	
Экзамен:	40
Контролирующие материалы приводятся в "Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана."	

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**		
		Защита Л/Р	**Защита РГЗ/Р**	**Экзамен**
ОПК-2	ОПК-2 1. Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства			+
	ОПК-2 2. Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности		+	
ОПК-5	ОПК-5 1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.		+	
	ОПК-5 2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.	+		
	ОПК-5 3. Имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.		+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Кобылянский В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : [учебное пособие] / В. Г. Кобылянский ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 79, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237768

Дополнительная литература

1. Коршикова Л. А. Основы операционных систем : учебное пособие / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.- 355 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089088.- Инновационная образовательная программа НГТУ 'Высокие технологии'.

2. Менжулин С. А. Системное администрирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Менжулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235094.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Linux : [website]. – URL: http://www.Linux.org (date of the application: 01.10.2021). – Text : electronic.

2. Olmsted Aspen Linux Fundamentals : course / Aspen Olmsted. – Text : electronic // Coursera : global online learning platform. – [website]. – URL: https://ru.coursera.org/learn/linux-fundamentals (date of the application: 04.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Коршикова Л. А. Операционные системы : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2010].- Текст электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149041.- Загл. с титул. экрана.

2. Системы реального времени. Операционная система QNX : методические указания к выполнению лабораторных работам по курсам 'Системы реального времени' для 4 курса бакалавриата направления 02.03.03 - 'Математическое обеспечение и администрирование информационных систем' и 'Проектирование систем реального времени' для 2 курса магистратуры направления 02.04.03 - 'Математическое обеспечение и администрирование информационных систем' факультета прикладной математики и информатики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Г. Кобылянский].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 66 с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235037

3. Коршикова Л. А. Лабораторный практикум «Основы ОС UNIX» [Электронный ресурс] : методическое пособие / Л. А. Коршикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2009].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175070.- Загл. с экрана.

4. Басыня Е. А. Операционные системы : учебно-методическое пособие / Е. А. Басыня, А. В. Сафронов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 82, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233803

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet