**Приложение 2**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**

**им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совет ННГУ

протокол от

«11» мая 2021 г. № 2

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Операционные системы** |

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **Бакалавриат** |

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| **01.03.02 Прикладная математика и информатика** |

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| **Системный анализ, исследование операций и управление** |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| **Очно-заочная** |

*(очная / очно-заочная / заочная)*

**Нижний Новгород**

**2021 год**

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.B.10, Операционные системы относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Формируемые компетенции** (код, содержание компетенции) | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции** | | **Наименование оценочного средства** |
| **Индикатор достижения компетенции** (код, содержание индикатора) | **Результаты обучения  по дисциплине** |
| ***ПК-5.***  *Способен проектировать программное обеспечение* | ***ПК-5.1.*** *Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения* | ***Знает***  *классификации, характеристики и принципы построения операционных систем;*  *понятия процесса и потока, их свойства и операции над ними; свойства архитектуры вычислительной системы, существенно используемые ОС; понятие планирования и базовые алгоритмы; проблему синхронизации и подходы к ее решению; основные механизмы межпроцессного взаимодействия; принципы функционирования подсистемы управления файлами.* | *Собеседование* |
| ***ПК-5.3.*** *Знает методы и средства проектирования баз данных* | ***Знает***  *методы и средства проектирования баз данных* | *Задачи* |
| ***ПК-5.4.*** *Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения* | ***Умеет*** *использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения* | *Задача* |
| ***ПК-5.5.*** *Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных* | ***Умеет:***  *-разрабатывать программы с учетом возможностей и особенностей целевой ОС;*  *- разрабатывать программы для различных операционных сред;*  *- применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных.* | *Задача* |

**3.Структура и содержание дисциплины**

**3.1. Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очная форма обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **3 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **108** |
| **в том числе** |  |
| **аудиторные занятия (контактная работа):**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- занятия лабораторного типа**  **-текущий контроль (КСР)** | **0**  **16**  **16**  **2** |
| **самостоятельная работа** | **38** |
| **Промежуточная аттестация – экзамен** | **36** |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины** | **Всего (часы)** | В том числе | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы.** Из них | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного  типа** | **Занятия семинарского  типа** | **Занятия лабораторного  типа** | **Всего** |
| Очная | Очная | Очная | Очная | Очная | Очная |
| Основные понятия и определения теории операционных систем.  Цели и задачи курса. История появления и направления эволюции ОС. Функции ОС. Классификации ОС (по назначению, по режиму обработки задач, по особенностям архитектуры, по способам взаимодействия с пользователем). Дополнительные критерии оценки ОС. Недетализированные примеры архитектур (Windows семейства NT, UNIX).  Ресурс, классификация ресурсов. Операционная среда (прикладная среда). Процесс. Поток. Диаграмма состояний потока. Создание и завершение процесса. Создание и завершение потока. | 11 | 0 | 3 | 4 | 7 | 4 |
| Недетализованные модели объектов аппаратного уровня  Способы адресации памяти и соответствующие им управляющие структуры; линейная; сегментная; страничная; сегментно-страничная. Многозадачный режим работы процессора. Контекст задачи; переключение задач; уровни привилегий; передача управления между уровнями привилегий. Прерывания и их обработка. | 6 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| Управление ресурсом «Центральный процессор»  Виды планирования. Критерии оценки алгоритмов планирования. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы. Алгоритмы, использующие приоритеты. Алгоритмы краткосрочного планирования FIFO, SJN, SRT, RR, MLFQ. Алгоритмы планирования Windows и UNIX/Linux. | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| Синхронизация выполнения потоков/процессов  Критические ресурсы и критические секции. Задача взаимного исключения. Использование запрета прерываний. Алгоритм Деккера (Петерсона), алгоритм булочной. Активное ожидание: использование операций "проверка и установка", "обмен". Семафоры. Мьютексы. Мониторы, условные переменные. Задачи "поставщик-потребитель", "читатели-писатели", "Обедающие философы". Взаимоблокировка (тупик). Необходимые условия возникновения тупика. Предотвращение тупиков. Избегание тупиков. Алгоритм банкира. Граф процесс-ресурс. Редукция. Устранение тупиков. | 18 | 0 | 4 | 4 | 8 | 10 |
| Передача данных между потоками/процессами.  Типы механизмов передачи. Разделяемая память. Потоковая передача. Очереди сообщений. | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| Управление ресурсом «оперативная память»  Простое непрерывное распределение памяти. Схема с разделами фиксированного размера. Схема с разделами переменного размера. Использование ВАП на основе страничного преобразования. Стратегии выборки, размещения, замещения. Алгоритмы замещения областей памяти: Biledy, Random, FIFO, LRU, NFU, Secondchance, Clock. Внешняя и внутренняя фрагментация, перемещаемость программ, оверлеи, рабочее множество, своппинг. | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Примеры механизмов межпоточного (межпроцессного) взаимодействия в UNIX и Win32/Win64.  Объекты синхронизации в Windows. Реализации семафоров, мьютексов, очередей сообщений, разделяемой памяти в Windows. Реализации неименованных и именованных каналов, сигналов, семафоров, мьютексов, очередей сообщений, разделяемой памяти в UNIX. | 10 | 0 | 1 | 4 | 5 | 5 |
| Долгосрочное хранение данных  Уровни архитектуры подсистемы управления файлами. Типы объектов файловых систем в UNIX. Структура адресного пространства устройств долговременного хранения, временные характеристики устройств. Структура UNIX FS. Атрибуты суперблока. Атрибуты i-node. Хранение информации о размещении данных файла в UNIX FS. Структуракаталогав UNIX FS. UNIX Fast File System (FFS). JournalledFS, Log-StructuredFS. Структуры, используемые ядром для обеспечения доступа процессов к файлам. Атрибуты записей. Операции open() и close(). | 9 | 0 | 2 | 2 | 4 | 5 |
| Текущий контроль (КСР) | 2 |  |  |  |  |  |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |  |  |  |  |  |
| Итого | **108** | **0** | **16** | **16** | **32** | **38** |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа и проверке работ на занятиях лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**
   1. **Виды самостоятельной работы студентов**

Предполагаются следующие виды самостоятельной работы студентов:

– Изучение учебной литературы (см. перечень образовательных материалов).

– Решение учебных задач, поставленных и частично решенных в ходе практических занятий (использование различных механизмов ОС семейств Windows и UNIX).

* 1. **Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов**

1. Материалы курса лекций «Операционные системы»  
   (<http://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=255>).
2. Мартемьянов, Ю.Ф. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Мартемьянов, А.В. Яковлев, А.В. Яковлев. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 332 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5176.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**),

включающий:

* 1. **Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)** | **Шкала оценивания сформированности компетенций** | | | | | | |
| **плохо** | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **очень хорошо** | **отлично** | **превосходно** |
| Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| Знания | Отсутствие знаний теоретическогоматериала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минималь­ных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| Умения | Отсутствие минималь­ных умений. Невозмож­ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего­ся от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения,решены все основные задачи с отдельными несущест­венными  недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полномобъеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальныйнабор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. | Продемонст­рированы базовые навыкипри решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыкипри решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыкипри решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | | **Уровень подготовки** |
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| незачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

**5.2.1 Контрольные вопросы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Код компетенции (*согласно РПД*)** |
| 1. Недетализированные примеры архитектур - Windows NT | ПК-5 |
| 2. Недетализированные примеры архитектур – UNIX. | ПК-5 |
| 3. Процесс. Поток. Диаграмма состояний последовательного исполнения потока. | ПК-5 |
| 4. Структуры данных ОС, связанные с процессом. Создание процесса. Завершение процесса. | ПК-5 |
| 5. Структуры данных ОС, связанные с потоком. Создание потока. Завершение потока. | ПК-5 |
| 6. Сегментная организация памяти. | ПК-5 |
| 7. Организация ВАП процесса на основе страничного преобразования. | ПК-5 |
| 8. Многозадачный режим работы процессора. Уровни привилегий (кольца защиты). | ПК-5 |
| 9. Контекст задачи. Переключение задач. Передача управления между уровнями привилегий. | ПК-5 |
| 10. Прерывания. Обработка прерываний. | ПК-5 |
| 11. Критерии сравнения алгоритмов планирования. | ПК-5 |
| 12. Алгоритмы планирования FIFO, SJN, SRT. | ПК-5 |
| 13. Краткосрочное планирование. RR, алгоритмы, использующие приоритеты. | ПК-5 |
| 14. Критические ресурсы и критические секции процессов. Постановка задачи взаимного исключения. | ПК-5 |
| 15. Алгоритм Петерсона. Алгоритм булочной. | ПК-5 |
| 16. Использование операции “проверка и установка”. Семафорные примитивы Дийкстры. | ПК-5 |
| 17. Постановка и решение задачи “Читатели-писатели”. | ПК-5 |
| 18. Постановка и решение задачи "Производители-потребители". | ПК-5 |
| 19. Постановка и решение задачи "Обедающие философы". | ПК-5 |
| 20. Простое непрерывное распределение памяти. Случаи одной и нескольких исполняемых задач. | ПК-5 |
| 21. Алгоритмы замещения областей памяти (Оптимальный, FIFO, LRU, LFU). | ПК-5 |
| 22. Файлы, проецируемые в память. | ПК-5 |
| 23. Сигналы UNIX. Очереди сообщений UNIX. Именованные каналы UNIX. | ПК-5 |
| 24. Иерархия памяти, характеристики устройств долговременного хранения данных. | ПК-5 |
| 25. Традиционная файловая система UNIX, Berkeley FFS. | ПК-5 |
| 26. Журналируемая файловая система (JFS). Файловая система с журнальной структурой (LSFS). | ПК-5 |

* + 1. **Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5**

ЛР1. Процессы и операции над ними – 1

Требуется создать программу для ОС UNIX, выполняющую следующие действия:

1. Создание процесса-потомка

Далее действия программы в процессе-родителе и процессе-потомке описываются отдельно.

Действия программы в процессе-родителе

2. Вывести сообщение о том, что программа выполняется в родителе.

3. Дождаться завершения процесса-потомка.

4. Вывести сообщение о завершении процесса-потомка и его код завершения.

Действия программы в процессе-потомке

2. Вывести сообщение о том, что программа выполняется в процессе-потомке.

3. Запустить на выполнение следующую командную строку:

/bin/ls -la /tmp

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Материалы курса лекций «Операционные системы»  
   (<http://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=255>).
2. Мартемьянов, Ю.Ф. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Ф. Мартемьянов, А.В. Яковлев, А.В. Яковлев. — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2011. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5176>

б) дополнительная литература:

1. В.Карпов, К.Коньков. Основы операционных систем. <http://www.intuit.ru/studies/courses/2192/31/info>
2. В.Карпов, К.Коньков. Основы операционных систем. Практикум. <http://www.intuit.ru/studies/courses/2249/52/info>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Gorman M. Understanding The Linux Virtual Memory Manager. 2003 (Электронный источник –<https://www.kernel.org/doc/gorman/>)
2. Rusling D. TheLinuxKernel (Электронный источник – <https://www.tldp.org/LDP/tlk/tlk.html>)
3. Marshall A.D. Programming in C UNIX System Calls and Subroutines using C. 1999. (Электронный источник – <http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/C/CE.html> )
4. Cross-ReferencingLinux (Электронный источник – <http://lxr.linux.no> )
5. TheLinuxKernelArchives (Электронный источник – [www.kernel.org](http://www.kernel.org) )

**7.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Автор (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Свистунов

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Г. Стронгин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.06.2021 года, протокол № 8.