

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 Ученого совета ННГУ

протокол №13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Операционные системы

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

020302 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Инженерия программного обеспечения

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.14. Операционные системы относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

2. 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**	
<i>ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе и отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности.</i>	<i>ОПК-5.1: Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ.</i>	<i>Знать классификации, характеристики и принципы построения операционных систем; понятия процесса и потока, их свойства и операции над ними; свойства архитектуры вычислительной системы, существенно используемые ОС; принципы функционирования подсистемы управления файлами. понятие планирования и базовые алгоритмы; проблему синхронизации и подходы к ее решению; основные механизмы межпроцессного взаимодействия</i>	<i>Собеседование</i>
	<i>ОПК-5.2: Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных.</i>	<i>Уметь разрабатывать программы с учетом возможностей и особенностей целевой ОС.</i>	<i>задания</i>
	<i>ОПК-5.3: Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов.</i>	<i>Владеть навыками разработки программ для различных операционных сред.</i>	<i>задания</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма
--	--------------------

	обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
контактная работа:	66
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа	16
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	78
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
<p>Основные понятия и определения теории операционных систем.</p> <p>Цели и задачи курса.</p> <p>История появления и направления эволюции ОС.</p> <p>Функции ОС.</p> <p>Классификации ОС (по назначению, по режиму обработки задач, по особенностям архитектуры, по способам взаимодействия с пользователем).</p> <p>Дополнительные критерии оценки ОС.</p> <p>Недетализированные примеры архитектур (Windows семейства NT, UNIX).</p> <p>Ресурс, классификация ресурсов. Операционная среда (прикладная среда).</p> <p>Процесс. Поток. Диаграмма состояний потока. Создание и завершение процесса.</p> <p>Создание и завершение потока.</p>	18	10			10	8

<p>Недетализованные модели объектов аппаратного уровня</p> <p>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.</p>	18	6		2	8	10
<p>Управление ресурсом «Центральный процессор»</p> <p>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.</p>	18	6		2	8	10
<p>Синхронизация выполнения потоков/процессов</p> <p>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.</p>	22	10		2	12	10
<p>Передача данных между</p>	14	2		2	4	10

<p>потоками/процессами.</p> <p>Типы механизмов передачи.</p> <p>Разделяемая память.</p> <p>Потоковая передача.</p> <p>Очереди сообщений.</p>						
<p>Управление ресурсом «оперативная память»</p> <p>Простое непрерывное распределение памяти.</p> <p>Схема с разделами фиксированного размера.</p> <p>Схема с разделами переменного размера.</p> <p>Использование ВАП на основе страничного преобразования. Стратегии выборки, размещения, замещения. Алгоритмы замещения областей памяти: Biledy, Random, FIFO, LRU, NFU, Second chance, Clock.</p> <p>Внешняя и внутренняя фрагментация, перемещаемость программ, оверлеи, рабочее множество, своппинг.</p>	16	4		2	6	10
<p>Примеры механизмов межпоточного (межпроцессного) взаимодействия в UNIX и Win32/Win64.</p> <p>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.</p>	16	4		2	6	10
<p>Долгосрочное хранение данных</p> <p>Уровни архитектуры подсистемы управления файлами. Типы объектов файловых систем в UNIX.</p> <p>Структура адресного пространства устройств долговременного хранения, временные характеристики устройств. Структура UNIX FS. Атрибуты суперблока. Атрибуты i-node. Хранение</p>	20	6		4	10	10

информации о размещении данных файла в UNIX FS. Структура каталога в UNIX FS. UNIX Fast File System (FFS). Journalled FS, Log-Structured FS. Структуры, используемые ядром для обеспечения доступа процессов к файлам. Атрибуты записей. Операции open() и close().						
Контроль самостоятельной работы	2				2	
Промежуточная аттестация – экзамен	36					
Итого	108	48	24		74	34

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предполагаются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- Изучение учебной литературы (см. перечень образовательных материалов).
- Решение учебных задач, поставленных и частично решенных в ходе лабораторного практикума (использование различных механизмов ОС семейств Windows и UNIX).

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

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. 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				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	я от ответа						
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	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 минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован 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»
не зачтено	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»

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

5.2.1 Контрольные вопросы

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

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-5

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:

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

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

- Материалы курса лекций «Операционные системы»
(<http://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=255>).
- Gorman M. Understanding The Linux Virtual Memory Manager. 2003 (Электронный источник – <http://www.csn.ul.ie/~mel/projects/vm/guide/html/understand/>).
- Rusling D. The Linux Kernel (Электронный источник – <http://www.linuxdoc.org/LDP/tlk/>).
- 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>).
- Cross-Referencing Linux (Электронный источник – <http://lxr.linux.no>)
- The Linux Kernel Archives (Электронный источник – www.kernel.org)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и лабораторного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: Компьютерный класс ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium IV, объемом памяти не менее 1 Гб, свободным местом на жестком диске не менее 5 Гб.

Используемое лицензионное программное обеспечение:

- Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
- Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

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 ННГУ 02.03.02
Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор (ы) _____ А.В.Линев

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____ Р.Г.Стронгин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики 30.11.2022 года, протокол № 3