



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной математики и компьютерных наук

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Н.Г. Косарев Н.Г. Косарев
(подпись)

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Операционные системы

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика и компьютерные науки
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата

Иваново



1. Цели освоения дисциплины

Цель курса состоит в знакомстве студентов с основными принципами построения и функционирования современных операционных систем. Изучаются подсистемы управления процессами, памятью, вводом-выводом, обеспечения безопасности, общие алгоритмы решения стоящих перед ними задач и их конкретные реализации в операционных системах семейств Windows NT и Unix.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Данная дисциплина входит в блок дисциплин, связанных с изучением информационных технологий. Дисциплина является элективной и становится обязательной для изучения после выбора ее студентом. Для ее освоения необходимы знание архитектуры и принципов работы современных микропроцессоров, навыки программирования на языках общего назначения, а также знание некоторых общих понятий дискретной математики. Указанные знания и навыки студенты получают при освоении дисциплин «Архитектура ЭВМ», «Языки и технологии программирования», «Дискретная математика».

Освоение данной дисциплины предшествует изучению дисциплины «Информационные сети», а также прохождению производственной практики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общекультурные (ОК): –

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-2 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

в) профессиональные (ПК):

ПК-1 Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области

г) дополнительные (ПКВ):

ПКВ-1 Способность использовать знания математики и компьютерных наук в различных сферах профессиональной деятельности, в том числе в образовании, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: структуру современных операционных систем; основные задачи, стоящие перед системным программным обеспечением и подходы к их решению; возможности, предоставляемые API операционных систем (ОПК-2).

Уметь: использовать теоретические знания и API для решения задач по управлению процессами и памятью, организации межпроцессных синхронизации и передачи данных, организации работы с файловой системой (ПКВ-1).

Владеть: навыками программирования на языках общего назначения с использованием функций API (ПК-1).



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Введение	5	2	—	Контрольная работа по теме «Взаимное исключение» (5 неделя) Контрольная работа по теме «Тупики» (9 неделя) Контрольная работа по теме «Виртуальная память» (13 неделя) Контрольная работа по теме «Организация разделяемой памяти и другие средства межпроцессного обмена данными» (17 неделя) Письменный тест по теоретической части курса (18 неделя) Устное собеседование по теоретической части курса (19–20 недели) Экзамен
2	Процессы и потоки	5	1	4	
3	Взаимное исключение	5	5	8	
4	Тупики	5	4	4	
5	Планирование процессов	5	4	2	
6	Организация памяти	5	3	—	
7	Виртуальная память	5	8	6	
8	Организация разделяемой памяти и другие средства межпроцессного обмена данными	5	2	8	
9	Средства, обеспечивающие защиту памяти	5	1	—	
10	Поддержка многозадачности в процессорах архитектуры IA-32	5	—	—	
11	Модели и механизмы защиты	5	1	—	
12	Конкретные примеры организации защиты	5	2	—	
13	Угрозы, атаки и механизмы их осуществления	5	2	—	
14	Противодействие атакам	5	1	—	
15	Экзамен	5	—	—	
Итого за семестр:			36	32	Экзамен
Итого по дисциплине:			36	32	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Введение

Определение ОС, основные функции, выполняемые ОС. История ОС.

1. Управление процессами

1.1. Процессы и потоки

Определения процесса и потока. Граф состояний процесса (потока).

1.2. Взаимное исключение

1.2.1. Проблема исключения одновременного доступа к ресурсу

Понятия детерминированного набора последовательностей команд, состояния гонок, критического участка, взаимного исключения. Пример недетерминированного набора.



Достаточное условие детерминированности Бернсайда. «Наивные» решения проблемы: запрет прерываний, использование флага.

1.2.2. Синхронизирующие объекты ОС

Мьютексы, семафоры, операции с блокирующими переменными. Решение задачи производитель-потребитель с помощью семафоров.

1.2.3. Алгоритмы, реализующие взаимное исключение

Условие ограниченного ожидания и алгоритм, использующий блокирующие переменные. Условие прогресса и алгоритм строгого чередования. Алгоритм Петерсона. Алгоритм булочной.

1.3. Тупики

1.3.1. Тупиковые ситуации, их обнаружение и устранение

Понятие тупика. Примеры. Алгоритм обнаружения тупика при наличии одного ресурса каждого типа. Алгоритм обнаружения тупика при наличии нескольких ресурсов каждого типа. Восстановление после тупиков.

1.3.2. Предотвращение тупиков

Диаграммы захвата ресурсов, понятие безопасного состояния. Алгоритм банкира. Необходимые и достаточные условия возникновения тупика и их атака: организация очередей запросов, принцип двухфазной локализации, нумерация ресурсов.

1.4. Планирование процессов

1.4.1. Основные понятия и их взаимосвязь

Понятие и критерии планирования. Приоритеты, квантование и вытесняющее планирование. Динамическое определение приоритета и длины кванта. Многоуровневые очереди. Планирование потоков на уровне ядра и на уровне приложения.

1.4.2. Простейшие алгоритмы планирования

Алгоритмы FCFS, Round Robin, SJF, гарантированного планирования, лотерейного планирования.

1.4.3. Примеры реальных алгоритмов

Планирование в Unix, Linux, Windows NT.

1.5. Программное управление процессами

Функции создания и уничтожения процессов и потоков. Использование синхронизирующих объектов. Средства обмена информацией между процессами: сигналы, сообщения, потоки, разделяемая память. Понятия сильно и слабо связанных приложений.

2. Управление памятью

2.1. Организация памяти

2.1.1. Логическая память

Понятия физической, внешней и логической памяти. Способы связывания логического адреса с физическим. Функции управления памятью.

2.1.2. Модели памяти

Сегментная, страничная, сегментно-страничная и странично-сегментная модели. Понятия внутренней и внешней фрагментации. Алгоритм связывания при использовании страничной



модели. Выбор размера страницы.

2.2. Виртуальная память

2.2.1. Средства организации виртуальной памяти

Оверлеи, свопинг, подкачка. Пример организации свопинга в ранних версиях Unix. Последовательность обработки отказа страницы. Поддержка невыгружаемой памяти.

2.2.2. Алгоритмы замещения страниц

Оптимальный алгоритм, алгоритмы FIFO, «вторая попытка», «часы», NRU, LRU, NFU, «старение», «рабочий набор», WSClock.

2.2.3. Аномалия Биледи

Понятия строки обращений, магазинного алгоритма. Примеры магазинного алгоритма и алгоритма, подверженного аномалии Биледи.

2.2.4. Оптимизация процесса подкачки

Использование бита модификации. Упреждающие подкачка и откачка. Алгоритм часов с двумя стрелками. Загрузка при обращении. Трешинг и способы борьбы с ним.

2.2.5. Оптимизация трансляции адреса при страничной организации памяти

Принцип локальности. Многомерные таблицы страниц. Инвертированные таблицы страниц. Буфер TLB.

2.2.6. Конкретные примеры использования виртуальной памяти

Описание работы с виртуальной памятью в Unix, Linux и Windows NT.

2.3. Организация разделяемой памяти

Объекты-потребители и механизм организации разделяемой памяти. Размещение разделяемой памяти по произвольному и по фиксированному адресу, примеры. Особенности разделяемых библиотек: position independent code, использование редактора связей времени выполнения, копирование сегмента данных, механизм копирования при записи.

2.4. Средства, обеспечивающие защиту памяти

Изоляция процесса от самого себя: ограничение способа использования сегментов и страниц. Изоляция процессов друг от друга: логическая память. Изоляция ОС от пользовательских процессов: уровни привилегий и привилегированные инструкции, шлюзы. Изоляция ОС от самой себя: монолитное ядро.

2.5. Поддержка многозадачности в процессорах архитектуры IA-32

2.5.1. Сегментация

Таблицы дескрипторов. GDTR, LDTR, селекторы сегментов. Алгоритм преобразования адресов.

2.5.2. Страничный механизм

Формат каталога и таблицы страниц. Алгоритм преобразования адресов. Алгоритм работы буфера ассоциативной трансляции.

2.5.3. Средства защиты данных

Ограничения на способ использования сегментов и страниц. Изоляция адресных пространств процессов. Привилегии и привилегированные инструкции. DPL, RPL, CPL, EPL.



2.5.4. Средства вызова процедур и задач, обработки прерываний

Подчиненные и неподчиненные сегменты. Шлюзы вызова и задач. Сегмент состояния задачи. Таблица дескрипторов прерываний. Шлюзы прерываний и ловушек.

3. Безопасность

3.1. Модели и механизмы защиты

Основные задачи системы безопасности. Модели системы авторизации. Механизмы авторизации: домены и матрица защиты, списки контроля доступа, перечни возможностей.

3.2. Конкретные примеры организации защиты

Системы безопасности Unix и Windows.

3.3. Угрозы, атаки и механизмы их осуществления

Свойства конфиденциальности, целостности и доступности. Угрозы и атаки. Виды атак: DoS, запуск вредоносной программы легальным пользователем, ложная аутентификация, запуск программ с целью проникновения в систему и с целью получения привилегий администратора.

3.4. Противодействие атакам

Устранение уязвимых мест, сканирование системы безопасности, учебные атаки, ловушки и скрытый аудит.

5. Образовательные технологии

В лекционной части курса при описании задач, стоящих перед системным программным обеспечением, и подходов к их решению используется технология проблемного обучения (метод проблемного изложения).

В практической части курса при обсуждении алгоритмов решения поставленных задач используется технология знаково-контекстного обучения (метод эвристического диалога).

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов обеспечивается методическими указаниями к проведению практических занятий, а также другими источниками, перечисленными в списке основной и дополнительной литературы.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Алгоритм планирования в UNIX.
2. Алгоритм планирования в Linux.
3. Алгоритм планирования в Windows.
4. Алгоритм выполнения свопинга в ранних версиях UNIX.
5. Алгоритм замещения страниц в UNIX.
6. Алгоритм замещения страниц в Linux.
7. Алгоритм замещения страниц в Windows.
8. Система безопасности UNIX.
9. Система безопасности Windows.
10. IA-32. Сегментация.
11. IA-32. Страничный механизм.
12. IA-32. Алгоритм работы буфера ассоциативной трансляции.



13. IA-32. Ограничения на способ использования сегментов и страниц.
14. IA-32. Уровни привилегий, привилегированные инструкции и контроль доступа к сегментам данных и стека.
15. IA-32. Уровни привилегий и контроль доступа к сегментам кода при вызове процедур и задач, обработке прерываний.
16. IA-32. Средства прямого вызова процедур и задач (без учета уровней привилегий).
17. IA-32. Средства косвенного вызова процедур и задач (без учета уровней привилегий).
18. IA-32. Средства обработки прерываний (без учета уровней привилегий).

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Экзамен по дисциплине является накопительным.

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо и достаточно выполнить три контрольные работы по практической части курса и тест по теоретической части.

Для получения оценки «хорошо» необходимо и достаточно либо на момент начала устной части экзамена выполнить требования для получения оценки «удовлетворительно», а также успешно ответить на вопрос экзаменационного билета из первой группы; либо на момент начала устной части экзамена выполнить все четыре контрольные работы по практической части курса и тест по теоретической части.

Для получения оценки «отлично» необходимо и достаточно либо на момент начала устной части экзамена выполнить требования для получения оценки «удовлетворительно», а также успешно ответить на оба вопроса экзаменационного билета; либо на момент начала устной части экзамена выполнить четыре контрольные работы по практической части курса и тест по теоретической части, а также успешно ответить на вопрос экзаменационного билета из второй группы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Кондратьев, В.К. Введение в операционные системы / В.К. Кондратьев. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. – 231 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90922> (дата обращения: 30.06.2019). – Текст : электронный.
2. Кондратьев, В.К. Операционные системы и оболочки / В.К. Кондратьев, О.С. Головина ; Международный консорциум «Электронный университет», Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Евразийский открытый институт. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. – 172 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90663> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 5-374-00009-8. – Текст : электронный.
3. Назаров, С.В. Современные операционные системы / С.В. Назаров, А.И. Широков. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. – 280 с. : ил., табл., схем. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233197> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-9963-0416-5. – Текст : электронный.
4. Пахмурин, Д.О. Операционные системы ЭВМ / Д.О. Пахмурин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2013. – 255 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480573> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр.в кн. – Текст : электронный.



Дополнительная литература:

1. Гриценко, Ю.Б. Операционные системы : в 2-х ч. / Ю.Б. Гриценко ; Федеральное агентство по образованию, Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – Ч. 2. – 235 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208655> (дата обращения: 30.06.2019). – Текст : электронный.

2. Гриценко, Ю.Б. Операционные среды, системы и оболочки / Ю.Б. Гриценко ; Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 281 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208656> (дата обращения: 30.06.2019). – Текст : электронный.

3. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени / Ю.Б. Гриценко ; Федеральное агентство по образованию, Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 263 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208657> (дата обращения: 30.06.2019). – Текст : электронный.

4. Средства межпроцессной синхронизации в WIN32 API : методические указания по дисциплине "Операционные системы" : для студентов 3 курса факультета математики и компьютерных наук, обучающихся по направлениям "Математика" и "Математика и компьютерные науки" (квалификация "Бакалавр") / Иван. гос. ун-т ; сост. Е. В. Соколов .— Иваново : ИвГУ, 2013 .— 26 с .— Печатная версия электронного издания. http://lib.ivanovo.ac.ru:81/elib/dl/matematika/metod/sokolov_2014_1.htm/view

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Интернет-университет информационных технологий, www.intuit.ru.
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании, www.ict.edu.ru
3. Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office и(или) LibreOffice, Интернет-браузер Internet Explorer и(или) Microsoft Edge и(или) Yandex Browser, кроссплатформенная среда разработки Code::Blocks.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия, презентации.



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: зав. каф. ПМиКН, доцент, к.ф.-м.н. Соколов Е.В.; доцент каф. ПМиКН, доцент, к.ф.-м.н. Розов А.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и компьютерных наук

« 30 » августа 2018 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 9 от « 1 » июня 2018 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » августа 2019 г.

Согласовано:

Руководитель ОП *Кононенко* П.Г. Кононенко
(подпись)