

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский физико-технический институт (государственный университет)»

Проректор по учебной и методической работе  
«УТВЕРЖДАЮ»  
Д.А. Зубцов

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
по дисциплине: Системное программирование  
по направлению: Прикладные математика и физика (бакалавриат)  
профиль подготовки: Компьютерные технологии и интеллектуальный анализ данных  
факультет: управления и прикладной математики  
кафедра: теоретической и прикладной информатики  
курс: 4  
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8(Весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

практические (семинарские) занятия: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 18 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 108, всего зач. ед.: 3

Программу составил: А.В. Костюшко

Программа обсуждена на заседании кафедры

10 июля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета управления и прикладной математики

Начальник учебного управления

  


А.А. Шананин

И.Р. Гарайшина

## 1. Цели и задачи

### Цель дисциплины

Изучение основ системного программирования.

### Задачи дисциплины

- получение студентами базовых знаний в области системного программирования;
- создание своей программы на С (драйвер mousefilter.sys);
- приобретение практических навыков в создании приложений;
- освоение студентами средств для совместной проектной работы.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Системное программирование" относится к вариативной части образовательной программы

Дисциплина «Системное программирование» базируется на дисциплинах:

Информатика.

Дисциплина «Системное программирование» предшествует изучению дисциплин:

Научно-исследовательская работа.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);

способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);

способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4).

### В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### знать:

- основные понятия курса "Системное программирование";
- современные проблемы информатики в области системного программирования.

#### уметь:

- работать в команде;
- создать свои примеры ряда системных программ;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных технологических задач;
- самостоятельно разбираться в работе закрытых частей на основании документации;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- эффективно использовать информационные технологии и ком-пьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

#### владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и сети Интернет;
- культурой постановки и моделирования задач информатики;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар.) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Самост. работа
1	Изучение комплекса ПО для разработки драйверов режима ядра	15		15		9
2	Использование объектов синхронизации в драйверах	15		15		9
Итого часов		30		30		18
Подготовка к экзамену		30 час.				
Общая трудоёмкость		108 час., 3 зач.ед.				

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

###### 1. Изучение комплекса ПО для разработки драйверов режима ядра

1-2) Изучение комплекса программного обеспечения для разработки драйверов режима ядра. Developing environment. Инструментарий разработчика режима ядра и его настройка. Программный пакет driver development kit (DDK), отладчик ядра WinDbg, виртуальная машина Windows XP и программа Vmware Player, дизассемблер IDA. Настройка гостевой ОС. Практикум по отладчику WinDbg, часть 1 (базовые команды).

3) Обзор защищенного режима современных процессоров. 64 битный режим. Расширенный набор регистров пользователя и адресация. Страничное преобразование. Обработка прерывания. Практикум по отладчику WinDbg, часть 2 (просмотр процессорных структур).

4-5) Простейший драйвер режима ядра и консольная утилита. DriverEntry, DriverUnload, IoCreateDevice, Dispatch callbacks, IOCTLs. Инсталляция через Service Manager. Загрузка и выгрузка драйвера. Простейшее взаимодействие драйвера и утилиты. Практикум по отладчику WinDbg, часть 3 (точки останова, приемы отладки).

6-7) Базовые техники программирования драйверов: обработка ошибок, работа со строками, работа с памятью, списки и макросы. NTSTATUS, BugCheck Codes, LIST\_ENTRY, Lookaside lists, Unicode strings. Функции работы с менеджером объектов. Отладочные приемы: DBG, ASSERT, \_\_debugbreak().

## 2. Использование объектов синхронизации в драйверах

8-9) Использование объектов синхронизации в драйверах. Синхронизация и синхронизация примитивы Windows, ожидание на объектах ядра. Irql, Spinlocks, Dispatcher (Event, Semaphore, Mutex, Timer, Thread), APC, DPC, FastMutex, Atomic, Resources.

Работа с системными нитями. Работа с файлами из режима ядра. Асинхронная работа в Windows. Workitems.

10-11) Структура PE файла. Работа с IDA. Обратное дизассемблирование mousefilter.sys Подсистема ввода-вывода. стек драйверов. Работа с IRP. Completion, Cancel, PassThrough. Обработчики ISR. Краткие сведения об inf файлах.

Обратное дизассемблирование драйвера mousefilter.sys

12) Native API. Использование недокументированных функций Windows.

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое оборудование для лекций и практических занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, маркерная доска, связь с Интернетом).  
Необходимое программное обеспечение: текстовый редактор.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Д. Соломон, М. Руссинович. Внутреннее устройство Microsoft Windows 2000. Мастер-класс. - СПб.: Питер; М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2001.
2. Г. Неббет. Справочник по базовым функциям API Windows NT/2000. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.

### Дополнительная литература

1. Walter Oney. Programming the Microsoft Windows Driver Model. - Microsoft Press, 1999.
- ЭЛЕКТРОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ IDA Pro Book
2. Driver Development Kit Reference. - электронная справка к программному продукту.
3. Документация по процессорам семейств IA-32 и IA-64

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MSDN - <http://msdn.microsoft.com>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций. Используются электронные учебники.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- выполнение лабораторных работ, для осознание связей между теорией и практическими навыками;
- подготовку к экзамену на зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору.

Задачи:

Задача 1. Реализовать на С драйвер mousefilter.sys

Задача 2. TBD

Задача 3. TBD

## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам обучения**

Приложение

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**по направлению:** Прикладные математика и физика (бакалавриат)  
**профиль подготовки:** Компьютерные технологии и интеллектуальный анализ данных  
**факультет:** управления и прикладной математики  
**кафедра (название):** теоретической и прикладной информатики  
**курс:** 4  
**квалификация:** бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8(Весенний) - Экзамен

**Разработчик:** А.В. Костюшко

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);
- способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);
- способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);
- способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4).

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Системное программирование» обучающийся должен:

### знать:

- основные понятия курса "Системное программирование";
- современные проблемы информатики в области системного программирования.

### уметь:

- работать в команде;
- создать свои примеры ряда системных программ;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных технологических задач;
- самостоятельно разбираться в работе закрытых частей на основании документации;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- эффективно использовать информационные технологии и ком-пьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

### владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и сети Интернет;
- культурой постановки и моделирования задач информатики;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

## 3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системное программирование» осуществляется в форме экзамена (зачета). Экзамен (зачет) проводится в письменной (устной) форме.

Контрольно-измерительные материалы:

- 1) Изучение комплекса программного обеспечения для разработки драйверов режима ядра. Developing environment. Инструментарий разработчика режима ядра и его настройка.
- 2) Программный пакет driver development kit (DDK), отладчик ядра WinDbg, виртуальная машина Windows XP и программа Vmware Player, дизассемблер IDA. Настройка гостевой ОС. Практикум по отладчику WinDbg, часть 1 (базовые команды).
- 3) Обзор защищенного режима современных процессоров. 64 битный режим. Расширенный набор регистров пользователя и адресация. Страничное преобразование. Обработка прерывания. Практикум по отладчику WinDbg.
- 4) Простейший драйвер режима ядра и консольная утилита. DriverEntry, DriverUnload, IoCreateDevice, Dispatch callbacks, IOCTLS. Инсталляция через Service Manager. Загрузка и выгрузка драйвера.

- 5) Простейшее взаимодействие драйвера и утилиты. Практикум по отладчику WinDbg, часть 3 (точки останова, приемы отладки).
- 6) Базовые техники программирования драйверов: обработка ошибок, работа со строками, работа с памятью, списки и макросы. NTSTATUS, BugCheck Codes, LIST\_ENTRY, Lookaside lists, Unicode strings.
- 7) Функции работы с менеджером объектов. Отладочные приемы: DBG\_ASSERT, \_\_debugbreak().
- 8) Использование объектов синхронизации в драйверах. Синхронизация и синхронизация примитивы Windows, ожидание на объектах ядра. Irql, Spinlocks, Dispatcher (Event, Semaphore, Mutex, Timer, Thread), APC, DPC, FastMutex, Atomic, Resources.
- 9) Работа с системными нитями. Работа с файлами из режима ядра. Асинхронная работа в Windows. Workitems.
- 10) Структура PE файла. Работа с IDA. Обратное дизассемблирование mousefilter.sys Подсистема ввода-вывода. Стек драйверов.
- 11) Работа с IRP. Completion, Cancel, PassThrough. Обработчики ISR. Краткие сведения об inf файлах. Обратное дизассемблирование драйвера mousefilter.sys
- 12) Native API. Использование недокументированных функций Windows.

#### 4. Критерии оценивания

Оценка отлично 10 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.



Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой, конспектами лекций.

Экзамен проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.