

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » июля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системное программное обеспечение распределенных компьютерных информационно-управляющих систем
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

разработка и использование системного программного обеспечения управляющих систем реального времени с применением современных инструментальных средств.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

виды системного программного обеспечения управляющих систем реального времени, методы планирования и организации взаимодействия задач реального времени, методы разработки драйвера устройства для операционной системы на базе ядра Linux, основы использования средств системного программного обеспечения для реализации работы с потоками POSIX, инструментальные средства разработки и использования системного программного обеспечения управляющих систем реального времени.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии в информационно-управляющих системах реального времени	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств управляющих систем реального времени	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании управляющих систем реального времени	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы организации системного программного обеспечения управляющих систем реального времени	8	8	10	62
<p>Тема 1. Основные виды системного программного обеспечения. Ограничения реального времени. Системы реального времени. Реальное время и быстродействие. Процесс разработки системы реального времени. Понятие управляющей системы реального времени.</p> <p>Тема 2. Специфика организации программного обеспечения для управляющих систем реального времени. Задачи реального времени управляющих систем реального времени. Планирование задач реального времени. Взаимодействие задач реального времени.</p> <p>Тема 3. Проблема планирования задач реального времени. Базовые модели планирования задач реального времени. Сравнение основных концепций планирования. Базовая модель планирования с фиксированными приоритетами.</p> <p>Тема 4. Современное состояние научных исследований, связанных с планированием задач реального времени. Специфика применения новых методов планирования в проектах управляющих систем реального времени.</p>				
Разработка и использование системного программного обеспечения управляющих систем реального времени	10	8	8	64
<p>Тема 5. Инструментальные средства разработки программного обеспечения управляющих систем реального времени. Интегрированные среды разработки. Инструментальные программные средства поддержки проектных решений применительно к планированию задач реального времени.</p> <p>Тема 6. Разработка системного программного обеспечения в процессе разработки управляющих систем реального времени. Разработка драйвера устройства для операционной системы на базе ядра Linux.</p> <p>Тема 7. Типовые варианты использования системного программного обеспечения при разработке управляющих систем реального времени. Использование потоков POSIX при разработке программного обеспечения управляющих систем реального времени.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	18	126
ИТОГО по дисциплине	18	16	18	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Задачи реального времени как компоненты программного обеспечения управляющих систем реального времени (С1, 2 ач). Планирование и взаимодействие задач реального времени управляющих систем реального времени
2	Базовые модели и концепции планирования задач реального времени. Модель планирования с фиксированными приоритетами
3	Методы организации взаимодействия задач реального времени (ПЗ1, 2 ач). Методы планирования с фиксированными приоритетами. Методы планирования на основе фиксированного расписания, методы планирования с динамическими приоритетами
4	Основы разработки драйвера устройства для операционной системы. Основы использования средств системного программного обеспечения для реализации работы с потоками

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка драйвера устройства, взаимодействующего на основе портов ввода-вывода, для операционной системы на базе ядра Linux
2	Разработка драйвера USB-устройства для операционной системы на базе ядра Linux
3	Применение средств системного программного обеспечения для реализации взаимодействующих потоков POSIX
4	Применение средств системного программного обеспечения для планирования задач реального времени на основе потоков POSIX

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Молчанов А. Ю. Системное программное обеспечение : учебник для вузов / А. Ю. Молчанов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2010.	3
2	Таненбаум Э. С. Современные операционные системы : пер. с англ. / Э. С. Таненбаум. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2007.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кавалеров М. В. Системное программное обеспечение управляющих систем реального времени : учебное пособие / М. В. Кавалеров. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	10
2.2. Периодические издания		
1	Современные технологии автоматизации = СТА : журнал / СТА-Пресс. - Москва: СТА-Пресс, 1996 - .	5
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Кавалеров М. В. Принципы построения аппаратурно-программного обеспечения рабочего места оператора интеллектуального здания : учебное пособие для вузов / М. В. Кавалеров, Е. Л. Кон, А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Кавалеров М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов : учебное пособие для вузов / М. В. Кавалеров, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ВОЗМОЖНОСТЬ СУЩЕСТВЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	http://vestnik.pstu.ru/get/_res/fs/file.pdf/860/%CA%E0%E2%E0%EB%E5%F0%EE%E2+%CC.%C2.%2C+%CC%E0%F2%F3%F8%EA%E8%ED+%CD.%CD.++%C2%CE%C7%CC%CE%C6%CD%CE%D1%D2%DC+%D1%D3%D9%C5%D1%D2%C2%C5%CD%CD%CE%C3%CE+%CF%CE%C2%DB%D8%C5%CD%C8%DF+%DD%D4%D4%C5%CA%D2%C8%C2%CD%CE	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Среды разработки, тестирования и отладки	Среда разработки RStudio

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Системное программное обеспечение распределенных
компьютерных информационно-управляющих систем»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Распределенные компьютерные
информационно-управляющие системы

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам, а также в форме экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Промежуточный	Итоговый
	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Экзамен
Усвоенные знания			
З.1 знать методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии в информационно-управляющих системах реального времени.	ТО		ТВ
Освоенные умения			
У.1 уметь применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств управляющих систем реального времени.		ОП31 ОП32 ОП33 ОП34	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 владеть навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании управляющих систем реального времени.		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и промежуточного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.

Всего запланировано 4 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Всего запланировано 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Защита отчета по лабораторной работе проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная защита отчетов по всем практическим занятиям и лабораторным работам, а также положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные виды системного программного обеспечения.
2. Специфика организации программного обеспечения для распределенных компьютерных информационно-управляющих систем.
3. Проблема планирования задач реального времени. Базовые модели планирования задач реального времени.
4. Инструментальные средства разработки программного обеспечения распределенных компьютерных информационно-управляющих систем.
5. Разработка системного программного обеспечения в процессе разработки распределенных компьютерных информационно-управляющих систем.
6. Основные особенности написания скриптов на языке `bash`.
7. Основные особенности разработки драйвера устройства для операционной системы на базе ядра `Linux`.
8. Основы использования средств системного программного обеспечения для реализации работы с потоками.
9. Средства системного программного обеспечения для реализации взаимодействующих потоков `POSIX`.
10. Средства системного программного обеспечения для планирования задач реального времени на основе потоков `POSIX`.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Выполнить назначение приоритетов задачам реального времени из заданного множества для модели планирования с фиксированными приоритетами.
2. Выполнить табличное распределение выполнения задач с ограничениями реального времени из заданного множества.
3. Спроектировать организацию доступа потоков к общему ресурсу заданного вида.
4. Дополнить программу драйвера устройства для операционной системы на базе ядра Linux с учетом заданных требований.
5. Дополнить программу, реализующую общий доступ потоков POSIX к ресурсу заданного вида, с учетом указанных требований.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и промежуточного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.