

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

**Рабочая программа дисциплины  
Научно-исследовательский семинар "Системное программирование"**

для образовательной программы «Программная инженерия»  
направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»  
уровень - бакалавр

Разработчики программы

Иванников В.П., академик РАН, профессор, д.ф.-м.н., ivan@ispras.ru

Петренко А.К., профессор, д.ф.-м.н., petrenko@ispras.ru

Одобрена на заседании департамента программной инженерии «\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 г.

Руководитель департамента Авдошин С.М. \_\_\_\_\_

Утверждена Академическим советом образовательной программы

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 г., № протокола \_\_\_\_\_

Академический руководитель образовательной программы

Шилов В.В. \_\_\_\_\_

Москва, 2016

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета  
и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*

## **1 Область применения и нормативные ссылки**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов образовательной программы «Программная инженерия» направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», изучающих дисциплину "Системное программирование".

Программа разработана в соответствии с образовательным стандартом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

## **2 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины "Системное программирование" являются:

- обеспечить студентов базовыми знаниями в области системного программирования;
- заложить основы для последующих курсов, посвященных созданию современных средств системного программирования;
- обучить студентов применению современных интегрированных инструментальных средств, предназначенных для разработки системного программного обеспечения (ПО);
- привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение специфических инструментов и средств, необходимых для решения именно той конкретной проблемы, которая в качестве задачи поставлена перед ними..

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать:
  - основные языки системного программирования;
  - основные принципы архитектурного дизайна системного ПО;
  - основные программные платформы.
- Уметь:
  - разрабатывать системные программы с помощью инструментальных средств;
  - отлаживать и тестировать создаваемые программы, используя диагностические возможности среды разработки;
  - самостоятельно находить новые знания и решения, необходимые для реализации функциональных требований, сформулированных в техническом задании на программу.
- Иметь навыки (приобрести опыт):
  - в решении типовых задач системного программирования с применением современных языков программирования и передовых инструментальных средств;
  - проектирования и программирования системных программ;
  - в применении библиотек используемых платформ и свободно распространяемых библиотек.

**В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:**

Универсальные компетенции:

- 1 Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза (УК-3)

- 2 Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности (УК-4)
- 3 Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода) (УК-5)
- 4 Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества (УК-6)

Профессиональные компетенции:

- 5 Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-3)
- 6 Способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-4)
- 7 Способен проектировать, конструировать и тестировать программные продукты (ПК-10)
- 8 Способен читать, понимать и выделять главную идею прочитанного исходного кода, документации (ПК-11)
- 9 Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения (ПК-16)
- 10 Способен применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-17)

#### 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при освоении учебных дисциплин:

- «Дискретная математика»,
- «Программирование»,
- «Алгоритмы и структуры данных»,
- «Архитектура вычислительных систем»,
- «Операционные системы».

#### 5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Предмет и методы системного программирования	10		8		10
2	Инструменты поддержки жизненного цикла ПО. Управление требованиями.	18		8		10
3	Методы проектирования программ на основе моделей	32		10		14
4	Методы верификации. Тестирование на основе моделей	18		8		10
5	Методы верификации. Дедуктивный анализ. Model checking, software model checking.	18		8		10
6	Интеграция методов конструирования и верификации программных систем.	18		8		10
	Итого:	<b>114</b>		<b>50</b>		<b>64</b>

## 6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	3 год			
		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
Текущий (неделя)	Доклад	*	*	*	*
Итоговый	Экзамен				*

### 6.1 Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

### 6.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях: Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских занятиях определяется перед итоговым контролем -  $O_{\text{ауд}}$ .

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед итоговым контролем –  $O_{\text{сам. работа}}$ .

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 0,5 * O_{\text{ауд}} + 0,5 * O_{\text{сам. работа}}$$

На экзамене студент может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу), ответ на который оценивается в 1 балл.

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле:

$$O_{\text{результ}} = 0,5 * O_{\text{накопл}} + 0,5 * O_{\text{экс}}$$

## 7 Содержание дисциплины

№ п/п	Разделы и темы НИС	
1	Предмет и методы системного программирования	Понятие системного слоя программного обеспечения. Особенности разработки и эксплуатации системного ПО. Виды системного ПО и виды инструментов разработки и анализа системного ПО.
2	Инструменты поддержки жизненного цикла ПО. Управление требованиями.	Принципы системного проектирования комплексов программ. Системная и программная инженерия, процессы жизненного цикла сложных технических систем и программных комплексов. Декомпозиция требований, функций, процессов проектирования компонентов и комплексов программ. Повторное использование готовых компонентов при

		проектировании программных комплексов.
3	Методы проектирования программ на основе моделей	Виды моделей и парадигмы моделирования. Исполнимые (явные) модели, модели ограничений, алгебраические модели. Подходы к разработке и верификации программ на основе моделей (MDA, MDSE, MBT, SBT).
4	Методы верификации. Тестирование на основе моделей	Процессы верификации компонентов и комплексов программ. Трассирование взаимодействия требований к компонентам в комплексах программ. Организация процессов тестирования компонентов и комплексов программ. Процессы и методы тестирования программных модулей и компонентов. Функциональная декомпозиция системы тестирования на основе моделей. Примеры известных приложений подхода к тестированию на основе моделей.
5	Методы верификации. Дедуктивный анализ. Model checking, software model checking.	Понятие соответствия между моделью и реализацией, описание критериев соответствия, методы демонстрации и доказательства соответствия. Метод Флойда, методы верификации моделей. Известные инструменты для автоматизации процесса верификации.
6	Интеграция методов конструирования и верификации программных систем.	Основные артефакты процессов конструирования и верификации программ. Цепочки инструментов, способы интеграции инструментов моделирования, проектирования и верификации программ.

## 8 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 8.1 Тематика заданий текущего контроля

Текущий контроль проводится в форме оценки докладов на семинаре.

По окончании учебного периода проводится экзамен в форме собеседования.

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Базовый учебник

### 9.2 Основная литература

Все публикации доступны в электронном виде.

1. В.В.Кулямин, Н.В.Пакулин, О.Л.Петренко, А.А.Сортов, А.В.Хорошилов. Формализация требований на практике. Препринт Института системного программирования РАН, №13, 2006.
2. В.В. Кулямин. Технологии программирования. Компонентный подход. М. Интернет-университет информационных технологий - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
3. В. В. Кулямин. Методы верификации программного обеспечения. Конкурс обзорно-аналитических статей по направлению «Информационно-телекоммуникационные системы», 2008.

4. Буздалов Д.В., Корныхин Е.В., Панфёров А.А., Петренко А.К., Хорошилов А.В. Практикум по дедуктивной верификации программ. М.-МАКС Пресс, 2014.
5. Липаев В.В. Программная инженерия сложных заказных программных продуктов // Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 312 с.  
(<http://www.ispras.ru/lipaev/books/Software%20Engineering%20of%20Complex%20Custom%20Software.pdf> и [http://www.directmedia.ru/book\\_278971\\_programmnaya\\_injeneriya\\_slojnyih\\_zakaznyih\\_programmnyih\\_produkto/](http://www.directmedia.ru/book_278971_programmnaya_injeneriya_slojnyih_zakaznyih_programmnyih_produkto/)).

### 9.3 Дополнительная литература

1. Александр Петренко, Елена Бритвина, Сергей Грошев, Александр Монахов, Ольга Петренко. Тестирование на основе моделей // Открытые системы, #09/2003 (<http://citforum.ru/SE/testing/model/>).
2. М.У. Мандрыкин, В.С. Мутилин, А.В. Хорошилов. Введение в метод SEGAR — уточнение абстракции по контрпримерам. Труды Института системного программирования РАН Том 24. 2013 г. Стр. 219-292.
3. И.С. Захаров, М.У. Мандрыкин, В.С. Мутилин, Е.М. Новиков, А.К. Петренко, А.В. Хорошилов. Конфигурируемая система статической верификации модулей ядра операционных систем. Труды Института системного программирования РАН Том 26. Выпуск 2. 2014 г. Стр. 5-42.