

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петрозаводский государственный университет»

Математический факультет  
Кафедра информатики и математического обеспечения

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета

\_\_\_\_\_ А. Г. Варфоломеев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Системная инженерия**

Направление подготовки  
230400 — Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Петрозаводск  
2011

## **Общие сведения о дисциплине**

Название дисциплины: Системная инженерия

Факультет, на котором преподается данная дисциплина: Математический

Направление подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Цикл дисциплин: входит в базовую часть профессионального цикла

Курс: 1

Семестры: 2

Всего зачетных единиц: 3

Всего часов: 108

Аудиторные занятия: 34 часа (лекции – 17 часов, лабораторные занятия – 17 часов)

Самостоятельная работа: 74 часа

Объем часов в активной и интерактивной формах: 8

Экзамен: нет

Зачет: 2 семестр

Составитель рабочей программы: доцент, к.ф.-м.н. Корзун Д.Ж.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Системная инженерия является междисциплинарной, ориентирующейся на вопросах разработки и управления в сложных инженерных проектах в течение всего их жизненного цикла. Дисциплина является основой для понимания фундаментальных принципов, используемых при построении процессов сбора, передачи, накопления информации и технических и программных средств реализации информационных процессов.

Цель дисциплины состоит в освоении рабочих процессов, методов разработки и контроля, инструментов управления задачами и рисками в сложных инженерных проектах, в первую очередь, для программных проектов при разработке масштабных комплексных информационных систем. Задачей изучения данной дисциплины является обучение студентов теоретическим основам современной разработки и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения, овладение методами решения практических задач и приобретения навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

Затрагиваются вопросы формулирования целей, сервисов и ограничений для технических и программных систем, спецификации структуры и поведения системы, организации процесса разработки и процедур для эффективного достижения поставленных целей, а также экономически обоснованного управления сопровождением и эволюцией системы. Содержание дисциплины входит в необходимый минимум профессиональных знаний выпускников магистратуры соответствующего направления, а также является важной основой для выполнения магистерских работ.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла. Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из следующих дисциплин.

1) «Математика» — Начальные понятия теории множеств; отображения и функции; бинарные отношения; теория матриц; алгебраические структуры. Дискретные структуры (конечные графы и деревья); элементы математической логики (булевы функции и логические высказывания); комбинаторика.

2) «Информатика; алгоритмы и структуры данных» — Понятие алгоритма и алгоритмической системы; понятие языка программирования и структуры данных; основные типы алгоритмов, их сложность и их использование для решения задач. Элементы прикладного программирования.

3) «Архитектура ЭВМ; системное программирование» — фундаментальные знания по архитектуре ЭВМ, культура архитектурного мышления. Элементы системного программирования.

4) «Формальные языки и методы трансляции» — синтаксис и семантика языков программирования, классификация и особенности языков программирования, стадии трансляции.

5) «Операционные системы» — принципы построения операционных систем; принципы управления вычислительными процессами; принципы управления памятью; принципы управления устройствами и вводом-выводом.

6) «Управление данными» — модели представления данных, операции с большими хранилищами данных, задача поиска информации.

7) «Компьютерные сети» — организация, распределенные алгоритмы взаимодействия, сетевые протоколы передачи данных.

8) «Технология производства ПО; Сетевые инструменты распределенной разработки ПО» — фундаментальные технологические принципы, этапы разработки ПО, модели процесса разработки, общепринятые методы и стандарты, инструментальные средства.

9) «Иностранный язык» — владение техническим английским для восприятия справочной литературы.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин «Методы и алгоритмы параллельных вычислений», «Алгоритмы маршрутизации в распределенных системах», «Верификация ПО», а также при выполнении магистерских работ (в области системного и прикладного программирования, распределенных систем).

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Системная инженерия»**

ОК-3 — умение свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения.

ОК-6 — способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-1 — умение разрабатывать стратегии проектирования, определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости.

ПК-6 — умение находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, нахождение оптимальных решений.

ПК-7 — способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: фундаментальные основы системной инженерии, методы системного анализа и синтеза, модели и механизмы для разработки сложных программно-насыщенных систем, включая методы системного проектирования, интеграции систем и интеллектуального анализа данных.

Уметь: использовать модели и процедуры процесса разработки, архитектур, управления, документации, анализа, сопровождения системы, включая выбор и обоснование модели. Выполнять базовые стадии системной разработки с использованием методов моделирования и инструментальных средств.

Владеть: культурой системного мышления и анализа, представлением о тенденциях и перспективах развития системной инженерии с учетом постоянно

возрастающей сложности программно-аппаратных систем и вычислительных экосистем.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Системная инженерия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов (34 часа аудиторных занятий и 74 часа самостоятельной работы), объем часов в активной и интерактивной формах – 8.

№ п / п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекц.	Ак- тив- ные и инте- рак- тив- ные фор- мы	Лаб.	Са- мост.	
1	Организационно-вводная часть.	2	1-2	2		2	9	
2	Процесс и окружение системной разработки.	2	3-5	3		3	13	Отчет о текущих задачах проекта.
3	Технология разработки ПО. Источники ПО. Основные направления интеллектуализации ПО.	2	6-8	3	2	3	13	Отчет о текущих задачах проекта. Доклады и обсуждение.
4	Управление разработкой сложного проекта.	2	9-11	3	2	3	13	Отчет о текущих задачах проекта. Доклады и обсуждение.
5	Проектирование систем сложной структуры. Архитектура: свойства, виды, представления	2	12-14	3	2	3	13	Отчет о текущих задачах проекта. Доклады и обсуждение.
6	Разработка форм и отчетов, интерфейсов и диалогов. Документирование. Правила проектирования.	2	15-17	3	2	3	13	Отчет о текущих задачах проекта. Доклады и обсуждение.
ВСЕГО				17	8	17	74	

#### 5. Образовательные технологии

Лекции стоятся как сочетание традиционных образовательных технологий с презентациями и обсуждением типовых задач. На лекционных занятиях

студенты получают теоретические знания, лекция сопровождается презентационным материалом в виде слайдов. Цель лабораторных и самостоятельных занятий состоит в выработке и закреплении навыков применения теоретических знаний на примере гипотетического системного проекта. По тематике проекта формируются задания индивидуально для каждого студента. Основное решение разрабатывается студентом во время самостоятельной работы. На лабораторном занятии студент представляет свои решения.

Во время занятий по активно-итеративным формам студенты отчитываются о ходе работ по своему проекту с обсуждением полученных результатов. Также предусматривается посещение студентами лекций и тренингов приглашенных специалистов, включая зарубежных. Студенты посещают и участвуют в обсуждении докладов (связанных с тематикой учебной дисциплины), представляемых на организуемых в ПетрГУ конференциях и семинарах.

Ведется журнал посещаемости лекционных и лабораторных занятий — отмечается присутствие (“х”), неприсутствие (“Н”) и частичное посещение (“1/2”). Оценки отчета студента по решению задач его проекта («+», «+/-», «-/+», «-»).

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Выделенное для самостоятельной работы время студент тратит на решение задаваемых лабораторных заданий и другие виды разработок, связанных с выполняемым проектом и итоговой аттестацией в конце семестра.

На сайте кафедры в разделе «Учебный процесс» предоставляется следующая информация для выполнения самостоятельной работы.

- Презентации лекционного материала, включая материалы лекций и тренингов приглашенных специалистов.
- Методический и справочный материал по лабораторным задачам.

Аттестация по дисциплине (зачет) включает индивидуальную аттестацию студента на основе оценок, полученных за решение задач по каждой теме на лабораторных занятиях.

Проверка владения теоретическим материалом выполняется на основе следующего списка вопросов.

1. Структура сложных систем. Процесс разработки
2. Специфика разработки сложных программных систем
3. Этап разработки концепции системы
4. Этап инженерной разработки системы
5. Управление проектом
6. Документирование разработки
7. Специфика управления ИТ-проектом
8. Модели и методы проектирования информационных систем
9. Мониторинг и системный анализ информации в сети Интернет
10. Человеко-машинное взаимодействие
11. Законы функционирования и методы управления системами

## 12. Комплексные модели процесса разработки программных систем

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Системная инженерия»

#### а) основная литература:

1. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник. Учебное пособие для вузов. М.: ДМК Пресс, 2010. - 280 с. Доступ постраничного просмотра в Университетской библиотеке online: [http://www.biblioclub.ru/86489\\_Sistemnaya\\_i\\_programmnaya\\_inzheneriya\\_Slovar\\_spravochnik\\_Uchebnoe\\_posobie\\_dlya\\_vuzov.html](http://www.biblioclub.ru/86489_Sistemnaya_i_programmnaya_inzheneriya_Slovar_spravochnik_Uchebnoe_posobie_dlya_vuzov.html)
2. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. Теория систем и системный анализ. Учебник. М.: Дашков и Ко, 2012. - 639 с. Доступ постраничного просмотра в Университетской библиотеке online: [http://www.biblioclub.ru/116009\\_Teoriya\\_sistem\\_i\\_sistemnyi\\_analiz\\_Uchebnik.html](http://www.biblioclub.ru/116009_Teoriya_sistem_i_sistemnyi_analiz_Uchebnik.html)
3. A. Kossiakoff, W.N. Sweet, S.J. Seymour, S.M. Biemer. Systems Engineering: Principles and Practice. 2nd edition. Wiley. Wiley series in systems engineering and management. 2011.
4. J.A. Hoffer, J.F. George, J.S. Valacich, Modern Systems Analysis and Design. 6th edition. Prentice Hall. 2011.

#### б) дополнительная литература:

5. Н.Н. Goode, R.E. Machol. System Engineering: An Introduction to the Design of Large-scale Systems. New York: McGraw-Hill, 1957. (имеется перевод: Гуд Г. Х., Макол Р. Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. М: Советское радио, 1962).
6. N. Rozanski, E. Woods. Software Systems Architecture: Working with Stakeholders using Viewpoints and Perspectives. 2nd edition. Addison-Wesley. 2012.
7. Р. Тэйер. Системная инженерия программного обеспечения: введение // Открытые системы», № 05, 2002. <http://www.osp.ru/os/2002/05/181460/>
8. В. К. Батоврин. Системная инженерия, как базовая дисциплина при подготовке кадров для области ИТ и ее приложений // Материалы III Межд. Науч.-практ. конф. "Современные информационные технологии и ИТ-образование". М.: МГУ, 2008. <http://2008.it-edu.ru/pages/Conference-works>
9. Ипатова Э.Р., Ипатов Ю.В. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. Учебник. М.: Флинта, 2008. - 256 с. Доступ постраничного просмотра в Университетской библиотеке online: [http://www.biblioclub.ru/79551\\_Metodologii\\_i\\_tekhnologii\\_sistemnogo\\_proektirovaniya\\_informatsionnykh\\_sistem\\_Uchebnik.html](http://www.biblioclub.ru/79551_Metodologii_i_tekhnologii_sistemnogo_proektirovaniya_informatsionnykh_sistem_Uchebnik.html)
10. Данелян Т.Я. Теория систем и системный анализ. (ТСиСА). Учебно-методический комплекс. М.: Евразийский открытый институт, 2011. - 303 с. Доступ в Университетской библиотеке online: [http://www.biblioclub.ru/90744\\_Teoriya\\_sistem\\_i\\_sistemnyi\\_analiz\\_TSiSA\\_Uchebno\\_metodicheskii\\_kompleks.html](http://www.biblioclub.ru/90744_Teoriya_sistem_i_sistemnyi_analiz_TSiSA_Uchebno_metodicheskii_kompleks.html)
11. Снедакер С. Управление ИТ-проектом, или Как стать полноценным СЮ. М.: ДМК Пресс, 2009. - 614 с. Доступ в Университетской библиотеке online:

[http://www.biblioclub.ru/47404\\_Upravlenie\\_IT\\_proektom\\_ili\\_Kak\\_stat\\_polnotse  
nnym\\_CIO.html](http://www.biblioclub.ru/47404_Upravlenie_IT_proektom_ili_Kak_stat_polnotse<br/>nnym_CIO.html)

12. Вихнин А. Г. , Сакипов Н. З. Штурм четвертого мегапроекта: Кто будет новым Биллом Гейтсом? Системный анализ и выбор стратегии. М.: Диалог-МИФИ, 2008. - 288 с. Доступ в Университетской библиотеке online:  
[http://www.biblioclub.ru/89292\\_Shturm\\_chetvertogo\\_megaproekta\\_Kto\\_budet\\_n  
ovym\\_Billom\\_Geitsom\\_Sistemnyi\\_analiz\\_i\\_vybor\\_strategii.html](http://www.biblioclub.ru/89292_Shturm_chetvertogo_megaproekta_Kto_budet_n<br/>ovym_Billom_Geitsom_Sistemnyi_analiz_i_vybor_strategii.html)
  13. А. П. Афанасьев. Проблемы вычислений в распределенной среде. Распределенные приложения, коммуникационные системы, математические модели и оптимизация. М: КомКнига, 2007. 224 с.
  14. К. Н. Мезенцев. Автоматизированные информационные системы. М.: Academia, 2010. 176 с.
  15. Федосеев С.В. Современные проблемы прикладной информатики. Хрестоматия. М.: Евразийский открытый институт, 2011. - 271 с. Доступ постраничного просмотра в Университетской библиотеке online:  
[http://www.biblioclub.ru/93186\\_Sovremennye\\_problemy\\_prikladnoi\\_informatiki  
\\_Khrestomatiya.html](http://www.biblioclub.ru/93186_Sovremennye_problemy_prikladnoi_informatiki<br/>_Khrestomatiya.html)
  16. Аверченков В.И. , Рощин С.М. Мониторинг и системный анализ информации в сети Интернет. 2-е изд., стер. - М.: Флинта, 2011. - 160 с. Доступ в Университетской библиотеке online:  
[http://www.biblioclub.ru/93342\\_Monitoring\\_i\\_sistemnyi\\_analiz\\_informatsii\\_v\\_se  
ti\\_Internet.html](http://www.biblioclub.ru/93342_Monitoring_i_sistemnyi_analiz_informatsii_v_se<br/>ti_Internet.html)
  17. Акчурин Э.А. Человеко-машинное взаимодействие. Учебное пособие. М.: СОЛОН - ПРЕСС, 2009. - 94 с. Доступ в Университетской библиотеке online:  
[http://www.biblioclub.ru/117798\\_Cheloveko\\_mashinnoe\\_vzaimodeistvie\\_Uchebn  
oe\\_posobie.html](http://www.biblioclub.ru/117798_Cheloveko_mashinnoe_vzaimodeistvie_Uchebn<br/>oe_posobie.html)
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**
18. Ресурс поддержки программных проектов с открытым кодом.  
<http://sourceforge.net/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Системная инженерия»**

Для проведения учебных занятий требуется мультимедийное оборудование (показ слайдов и Интернет-ресурсов). Необходима аудитория с сетевой ЭВМ и доской.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) направления 230400 — Информационные системы и технологии (квалификация «магистр») с учетом методических рекомендаций и Примерной основной образовательной программы ВПО.

Автор (ы): доцент, к.ф.-м.н. Корзун Д.Ж.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и математического обеспечения «28» июня 2011 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ Богоявленский Ю.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии математического факультета «30» июня 2011 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии  
Математического факультета,  
Семенова Е.Е.

\_\_\_\_\_

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
за 2012/13 учебный год

В рабочую программу дисциплины: Системная инженерия для направления 230400 — Информационные системы и технологии вносятся следующие дополнения и изменения.

Дополнений и изменений нет.

Дополнения и изменения внес:  
доцент

Д.Ж.Корзун

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры информатики и математического обеспечения «29» июня 2012 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_