

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

09.03.04 Программная инженерия

Код и наименование направления подготовки/специальности

09.03.04_03 Разработка программного обеспечения

Наименование направленности

Выпускающий институт: **институт компьютерных наук и технологий.**

Выпускающая кафедра: **«Информационные и управляющие системы».**

Руководитель ООП – Заведующий кафедрой, к. т. н., доцент, Павел Дмитриевич Дробинцев.

Квалификация, присваиваемая выпускникам: **академический бакалавр.**

Направленность ООП: **«Разработка программного обеспечения».**

Планируемые результаты освоения

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);
- владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем (ОПК-2);
- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4).

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр» должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими

виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

— **производственно-технологическая деятельность:**

- готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-1);
- владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных (ПК-2);
- владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3);
- владением концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества (ПК-4);
- владением стандартами и моделями жизненного цикла (ПК-5);

— **организационно-управленческая деятельность:**

- владением классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами (ПК-6);
- владением методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения (ПК-7);
- владением основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ПК-8);
- владением методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий (ПК-9);

— **сервисно-эксплуатационная деятельность:**

- владением основными концепциями и моделями эволюции и сопровождения программного обеспечения (ПК-10);
- владением особенностями эволюционной деятельности как с технической точки зрения, так и с точки зрения бизнеса (работа с унаследованными системами, возвратное проектирование, реинжиниринг, миграция и рефакторинг) (ПК-11);

— **научно-исследовательская деятельность:**

- способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);
- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);
- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14);
- способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-15);

— **аналитическая деятельность:**

- способностью формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта (ПК-16);
- способностью выполнить начальную оценку степени трудности, рисков, затрат и сформировать рабочий график (ПК-17);
- способностью готовить коммерческие предложения с вариантами решения (ПК-18);

— **проектная деятельность:**

- владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения (ПК-19);

- способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения (ПК-20);
 - владением навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации (ПК-21);
 - способностью создавать программные интерфейсы (ПК-22);
- педагогическая деятельность:
- владением навыками проведения практических занятий с пользователями программных систем (ПК-23);
 - способностью оформления методических материалов и пособий по применению программных систем (ПК-24).

Цель и концепция программы

Цель программы и концепция подготовки бакалавров. По программе «Разработка программного обеспечения» (Software Engineering) проводится подготовка профессиональных *разработчиков программного обеспечения* – software developers, которые обладают квалификацией по созданию ПО, удовлетворяющего требованиям индустрии. Сама подготовка ведётся в соответствии с требованиями последних образовательных стандартов и международных рекомендаций Computing Curricula: Computer Science, Software Engineering, Computer Engineering.

Уникальность и отличия программы. Данная программа разработана специально для обучающихся на базе профильного и непрофильного среднего или высшего профессионального образования.

Она предназначена для подготовки *с основ* будущих разработчиков, компетентных в создании кроссплатформенного ПО, переносимого на разные *целевые платформы* (target platforms): Windows, GNU/Linux, UNIX, OS X. При этом в качестве основной *инструментальной платформы* (instrumental platform) используется GNU/Linux.

Программа предполагает формирование индивидуального учебного плана, учитывая уже пройденные общеобразовательные дисциплины, и сосредотачивает обучающихся на изучении профессиональных дисциплин.

Особенности организации образовательной программы. Особенность программы – гарантия получения качественного образования для последующей работы в индустрии создания программного обеспечения. При регулярном посещении занятий преподаватели кафедры обеспечивают индивидуальную работу со студентом, что является залогом успешного окончания бакалавриата. В системе «Преподаватель—Студент» практикуется субъектно-субъектный индивидуальный подход, который позволяет каждому студенту полноценно развиваться как личности.

Наши преподаватели принимают участие в разработке профессиональных стандартов обучения студентов. Мы совместно работаем над важнейшими программными проектами для европейских, американских и отечественных заказчиков, что позволяет студентам, участвующим в них, успешно конкурировать на мировом рынке труда или переходить на обучение в зарубежные университеты.

Лабораторные и практические занятия ведутся действующими специалистами из промышленности (Motorola, EMC, Oracle/Sun, Google).

В формировании программ дисциплин учебного плана большую роль сыграла компания Motorola, условия производства в которой требовали специалистов, готовых производить программный продукт высшего качества (высший уровень по классификации CMMI и ISO). В результате традиционные программы, удовлетворяющие образовательным стандартам, были дополнены и расширены материалами актуальными для современных производителей высококачественного программного продукта.

Основные характеристики подготовленности выпускника. Политехнический университет вместе с кафедрой ИУС является постоянным поставщиком кадров в отрасли международной разработки программных продуктов, а кафедра ИУС уже более 40 лет специализиру-

ется на подготовке профессиональных разработчиков по всему циклу создания и эволюции программного обеспечения, системного инструментария и самих технологий разработки программного продукта высокого качества в соответствии с международными стандартами.

Выпускники получают фундаментальную и практическую подготовку, отвечающую требованиям современных отечественных и зарубежных организаций, специализирующихся на разработке программного продукта. В соответствии с традициями политехнического образования каждая общепрофессиональная или специальная дисциплина имеет не только лекционные, но и обязательные практические и лабораторные занятия. Студенты участвуют в реальных проектах и исследованиях по основным курсам.

Студенты и выпускники побеждают в крупнейших международных и всероссийских конкурсах и выигрывают гранты в области программного обеспечения и инноваций. Наши студенты побеждают во всероссийских научно-инновационных конкурсах, ежегодно представляют наш город на всероссийском форуме Селигер (летняя смена «Инновации и техническое творчество»). Наши выпускники являются победителями международных конкурсов Motorola Foundation, а также выигрывают международные гранты от высшего технического совета Science Advisory Board Associates корпорации Motorola на проведение исследовательской деятельности и гранты М. Червинского.

Трудоустройство. Выпускники ориентированы на работу на производстве программного продукта в промышленных и исследовательских компаниях и корпорациях в областях: высокопроизводительных информационных и компьютерных технологии, промышленного программирования информационных и управляющих систем, программной инженерии, системного анализа.

Выпускники кафедры ИУС получают достойную зарплату за свои профессиональные компетенции. Они сразу после трудоустройства полноценно работают в промышленных проектах, минуя различные подготовительные испытания и тренинги, т. к. еще у нас через лабораторные и практические работы, практики и стажировки получают необходимые компетенции и опыт. Наши выпускники широко востребованы. Они успешно проходят собеседования и доказывают свой профессионализм при работе в таких компаниях как: Санкт-Петербургский Центр разработки программного обеспечения Motorola и Motorola Inc (США), Oracle (Санкт-Петербург, Россия и США), Siemens (Петербургское отделение, США), ЗАО «Лаборатория Касперского» (Kaspersky Lab), Intel Corporation и ЗАО «Интел», HP, EMC, ООО «Деловые консультации, Санкт-Петербург», Yota, ABN AMRO, «КИТ Финанс», ВТБ-24 и на других высокотехнологичных отечественных предприятиях.

Практика показывает, что для выпускников кафедры нет трудностей в получении работы по профилю в различных фирмах, в том числе и зарубежных. Как правило, начиная уже со 2-го курса большинство студентов фактически определяют себя со своим трудоустройством.

Выпускники, проявляющие склонность к научно-исследовательской работе, занимаются интересными исследованиями на кафедре в области разработки программного обеспечения, компьютерных наук и управления (Software Engineering, Computer Science and Control).

После окончания бакалавриата студентам, желающим заниматься научно-исследовательской работой, предоставляется возможность продолжения обучения в магистратуре на бюджетной или контрактной основе, которая по её окончании позволяет получить ученую степень магистра.

Выпускники магистратуры, проявляющие склонность к научно-исследовательской работе и дальнейшему совершенствованию профессионального уровня, поступают в аспирантуру, и после трёх лет обучения защищают кандидатскую диссертацию.

Условия обучения

Студенты, включённые при обучении в научно-исследовательскую работу, получают дополнительную стипендию.

Обучение по основной образовательной программе проводится в **очно-заочной форме** на контрактной основе. Срок освоения образовательной программы по индивидуальному учебному плану составляет **2–3 года** в зависимости от профессионального образования, на

базе которого поступил обучающийся. Обучение проводится по следующему расписанию: по будням с 18:30 до 21:45 (по два занятия, до пяти вечеров в будни) и по субботам с 10 до 16 часов (до четырёх занятий в день – преимущественно на первых курсах). Сформированы условия для совмещения обучения со сторонней профессиональной деятельностью.

Выпускники образовательной программы могут продолжить образование в магистратуре на бюджетной и контрактной основах – 2 года. Форма обучения – очная (занятия проводятся преимущественно вечером).

Учебный план

Для каждого студента составляется индивидуальный учебный план на основе имеющегося профессионального образования с переаттестацией и перезачётом разных общеобразовательных и профессиональных дисциплин. Учебный план полностью отвечает требованиям международных и государственных стандартов.

Наименование дисциплины/модуля
Общеобразовательный модуль
История
Экономика
Философия
Безопасность жизнедеятельности
Физическая культура
Выборная гуманитарная составляющая (формируется при переаттестации или перезачёте имеющегося профессионального образования)
Русский язык и культура речи
Политология
Правоведение
Социология
Культурология
Психология и педагогика
Инженерная психология
Правовые основы профессиональной деятельности
Дополнительные главы экономики
Дополнительные главы истории
Дополнительные главы культурологии
Дополнительные главы социологии
Дополнительные главы политологии
Дополнительные главы инженерной психологии и педагогики
Дополнительные главы правоведения
Экономические основы профессиональной деятельности
Второй иностранный язык
Фундаментальный модуль
Высшая математика
Физика
Экология
Модуль изучения иностранного языка
Базовый курс иностранного языка
Профессионально-ориентированный курс иностранного языка
Архитектура программных систем (на английском языке)
Базовый модуль направления
Введение в профессиональную деятельность
Архитектура ЭВМ. Часть 1
Информатика
Вычислительная математика. Часть 1
Системное программное обеспечение
Системное программное обеспечение GNU/Linux

Наименование дисциплины/модуля
Операционные системы
Программирование
Алгоритмизация и основы программирования. Часть 1
Технологии программирования.
Объектно-ориентированное программирование. Часть 1
Дискретная математика
Микроэлектроника, схемотехника и проектирование устройств вычислительной техники. Часть 1
Модули профильной направленности
Теория вероятностей и математическая статистика
Технологии и процессы разработки программного обеспечения
Индустриальные технологии разработки программного обеспечения. Часть 1
Элективные дисциплины по технологиям и процессам разработки программного обеспечения
Основы процесса разработки качественного программного продукта и его метрология
Конструирование программного обеспечения
Теория управления
Элективные дисциплины по теории управления
Управление в технических системах
Теория автоматического управления
Моделирование и компьютерная графика
Компьютерная графика. Часть 1
Элективные дисциплины по основам моделирования
Математические модели. Часть 1
Моделирование систем. Часть 1
Элективные дисциплины по моделированию сложных процессов
Математические модели систем с распределенными параметрами
Цифровая обработка сигналов
Параллельное программирование
Технологии разработки информационных систем и программно-аппаратных комплексов
Базы данных. Часть 1
Пакеты проектирования программно-аппаратных комплексов
Элективные дисциплины по проектированию систем на микроконтроллерах и микропроцессорах
Микропроцессорные системы. Часть 1
Микроконтроллеры и сигнальные процессоры. Часть 1
Сети и телекоммуникации
Сети и телекоммуникации. Часть 1
Защита информации
Математические основы программной инженерии
Теория автоматов и формальных языков
Системный анализ и принятие решений
Элективные дисциплины направления (формируется при переаттестации или перезачёте имеющегося профессионального образования)
Метрология, стандартизация и сертификация
Математическая логика и теория алгоритмов
Основы управления
Логика и информационно-аналитическая работа
Концепции современного естествознания
Разработка программно-аппаратных систем и продуктов
Информационная безопасность и защита баз данных
Введение в алгоритмизацию
Технические средства информатизации
Основы автоматизации
Документирование и сертификация

Наименование дисциплины/модуля
Техническая механика
Исследования в профессиональной области
Приложения математики в предметной области
Микропроцессоры и периферийные устройства
Техническое обслуживание электронной и вычислительной техники
Электронная техника и коммуникационные системы
Пакеты прикладных программ
Модуль проектной деятельности
Основы проектной деятельности
Микроэлектроника, схемотехника и проектирование устройств вычислительной техники. Часть 2
Технологии программирования. Часть 2
Алгоритмизация и программирование. Часть 2
<i>Технологическая практика</i>
<i>Преддипломная практика</i>
Объектно-ориентированное программирование. Часть 2
Базы данных. Часть 2
Компьютерная графика. Часть 2
Сети и телекоммуникации. Часть 2
Индустриальные технологии разработки программного обеспечения. Часть 2
Проектная деятельность на производстве
Проектно-исследовательская деятельность в рамках кафедральных тематик
Основы разработки программного обеспечения
<i>Учебная практика</i>
Элективные дисциплины по проектированию систем на микропроцессорах и микроконтроллерах
Микропроцессорные системы. Часть 2
Микроконтроллеры и микропроцессоры. Часть 2
Элективные дисциплины по основам моделирования
Математические модели. Часть 2
Моделирование систем. Часть 2
Модуль мобильности
Элективные дисциплины смежных профилей
Дистанционные курсы СПбПУ
Перезачитываемые курсы
Государственная итоговая аттестация
Подготовка и защита ВКР
Факультативы
Практикум по программированию

Особенности организации учебного процесса

Студенты проходят через систему образования кафедры — Школу ИУС, в основе которой лежит организация учебного и научного процесса в следующих тематических циклах:

1. Программный цикл «Software» обеспечивает овладение технологией промышленного программирования качественного программного продукта для систем и сетей современной архитектуры и включает дисциплины, необходимые разработчикам программного продукта.

В результате решается задача подготовки профессиональных программистов и системных архитекторов, способных участвовать в разработке программного продукта в составе программисткой бригады в качестве аналитиков, проектировщиков, разработчиков, тестировщиков и вести разработку качественных программных комплексов в соответствии с сертифицированным процессом и мировыми стандартами. Образовательный уровень подготовки профессиональных программистов, таким образом, приводится к лучшим образцам зарубежной подготовки, подразумевающей: умение

проектировать и генерировать программный продукт по спецификациям, свободно работать в среде Unix и Windows, разрабатывать системы с использованием сетевых технологий, уметь использовать мировые стандарты при разработке программных проектов, уметь разрабатывать переносимое программное обеспечение, знать современные технологии и инструментарий разработки программных комплексов, знать процесс разработки качественного программного продукта.

2. Аппаратный цикл «Hardware» обеспечивает изучение: основ моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием языков моделирования и параллельного программирования VHDL, Verilog HDL и SystemC; платформ и траекторий проектирования фирм Actel, Altera, Xilinx, Cadence D.S.; основ программирования (конфигурирования) сложных программно-аппаратных проектов на основе программируемой логики; моделей, алгоритмов и технологий разработки современных проводных и беспроводных телекоммуникационных систем. Это позволяет реализовать актуальную задачу совместной разработки программного обеспечения и аппаратуры. Начиная со второго семестра первого курса в результате использования современных языков моделирования, студенты получают опыт программирования параллельных и асинхронных взаимодействий процессов.

Применяемое низкоуровневое и системное программирование позволяет создавать и исследовать суперскалярные и многоядерные платформы с использованием процессоров и других элементов ведущих фирм мира. Лабораторная база обеспечена как аппаратными средствами (отладочными модулями контроллеров, микропроцессоров, сигнальных процессоров, устройствами связи с объектом, мультимедийными средствами), так и программными средствами симуляции и отладки встроенного и пользовательского программного обеспечения. В результате студенты получают практический опыт использования всех этапов технологии совместного проектирования аппаратуры и программных средств, модели систем передачи информации в глобальных и локальных сетях, овладевают технологиями проводных и беспроводных коммуникаций, приобретают навыки разработки протоколов передачи информации и цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных системах.

3. Алгоритмический фундаментальный цикл «Brainware» обеспечивает овладение не только внушительным традиционным циклом «Математические и естественнонаучные дисциплины», но и не менее представительным циклом специальных дисциплин теоретико-математического цикла (собственно «Brainware»), позволяющим сформировать у студента фундаментальные представления о статических и динамических моделях и алгоритмах, используемых для генерации реальных систем и их компонент. Цикл включает дисциплины, необходимые аналитикам, архитекторам, проектировщикам и разработчикам программного и программно-аппаратного продуктов.

Таким образом, наряду с глубокой профессиональной подготовкой студентов в области индустриальной разработки качественного программного обеспечения, характерной особенностью реализуемого учебного плана является неразрывное сочетание следующих важных аспектов:

- значительного объема самостоятельной научно-исследовательской работы в рамках часов учебного плана;
- глубокая и фундаментальная математическая подготовка;
- сочетание качественной учебной подготовки со стажировкой на предприятиях, выпускающих высококачественный программный продукт;
- образование студентов в области проектирования сложных программно-аппаратных комплексов.

Профессорско-преподавательский персонал

Подготовку реализует профессорско-преподавательский состав крупнейшей в институте выпускающей кафедры ИУС, куда входят как опытные профессора, так и молодые

доценты и ассистенты. Заведующим кафедрой ИУС является доцент, кандидат технических наук Дробинцев Павел Дмитриевич. В настоящее время штат кафедры составляют 47 преподавателей, включая опытных сотрудников компаний и предприятий по производству программного обеспечения, из них:

- 7 профессоров;
- 20 доцентов;
- 13 старших преподавателей;
- 8 ассистентов,
- а также 12 человек учебно-вспомогательного персонала.

Кафедра является крупнейшей выпускающей и научной кафедрой в институте компьютерных наук и технологий, имея в своём составе 5 докторов наук, и 22 кандидата наук.

Возможные места практики

Технологическая практика проводится в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта на предприятиях, предметная область которых соответствует направлению подготовки бакалавров, а именно производство программного обеспечения. Кафедрой заключены договора со следующими организациями:

- ЗАО «Моторола Солюшнз»;
- Санкт-Петербургский Центр Разработок Корпорации EMC;
- Eram Systems;
- FirstLine Software;
- ГК Геоскан;
- ООО «Среда»;
- ООО «Сфера ПО»;
- ООО «Деловые консультации Санкт-Петербург».

Лаборатории и оборудование

Кафедра имеет 15 специализированных лабораторий для обучения: современным технологиям производства программного продукта в соответствии с выбранным процессом; «высоким» технологиям; разработке и автоматизированному проектированию программно-аппаратных комплексов; технологиям программирования качественного и безопасного программного продукта по мировым стандартам; сетевым технологиям коллективной разработки программного проекта; технологиям разработки инструментальных систем для проектирования, верификации, автоматической генерации и тестирования программного продукта.

В состав лабораторий кафедры входят:

- лаборатория операционных систем реального времени;
- лаборатория спецификаций и оптимизации архитектуры систем;
- лаборатория средств автоматизации управления;
- лаборатория численного анализа и моделирования;
- лаборатория информационных систем, баз данных и знаний;
- лаборатория промышленных технологий программирования;
- лаборатория тестирования и верификации
- лаборатория технологий параллельного программирования
- лаборатория программирования встроенных систем и распределенных приложений;
- лаборатория программирования беспроводных коммуникационных систем и мобильных приложений;
- лаборатория программирования микропроцессорной и периферийной техники;
- лаборатория средств проектирования управляющих систем;
- лаборатория сетевых технологий;

- лаборатория систем автоматизации программирования;
- лаборатория технологий разработки информационно-управляющих систем на суперкомпьютере.

Организация работ в лабораториях и учебные занятия проводятся в специально оборудованных компьютерных классах.

На кафедре имеется 10 компьютерных классов, объединённых в единую локальную сеть средствами проводных и беспроводных коммуникаций, оснащенных современной персональной техникой и лицензионным программным обеспечением от IBM, Microsoft, EMC, Sun, Oracle, Motorola, KlocWork, Autodesk, Altera. Сеть обеспечивает выход на СКЦ «Политехнический», имеющий в своём составе гибридные суперкомпьютерные системы 3 различных классов.

Информационно-методическое обеспечение

Студенты программы имеют неограниченный доступ к Фундаментальной библиотеке СПбПУ, подключённой к высокоскоростному Интернету через свой Web-сервер. В читальном зале Фундаментальной библиотеки работает беспроводная сеть Wi-Fi. Читателям предоставляется свободный доступ к Интернет, электронному каталогу библиотеки, корпоративным библиотечным ресурсам России, к 83 коммерческим отечественным и зарубежным информационным базам: EBSCO, e-Library, CSA, SPIE, Springer, Qpat; правовым базам данных: Кодекс, Консультант+, ФСО.

Для обслуживания читателей организованы общие, отраслевые и специализированные абонементы. Для обеспечения студентов учебной литературой работает студенческий абонемент.

Сотрудниками кафедры ежегодно издаются учебники и монографии в центральных издательствах России по всем специальным дисциплинам программы.