

Национальный исследовательский университет

Высшая школа экономики

Концепция

Магистерской программы

Системная и программная инженерия
(System and Software Engineering)

Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия

Степень (квалификация): магистр

Москва 2018

1. Общая характеристика

Магистерская программа «Системная и программная инженерия» (далее - СПИ) реализуется на факультете компьютерных наук. Она является, в первую очередь, практико-ориентированной, но также включает и все необходимые базовые теоретические дисциплины.

Форма обучения – очная.

Прием ведется как на бюджетные, так и на платные места.

Программа полностью англоязычная. В настоящее время на программе учатся как граждане РФ, так и иностранные англоговорящие граждане, включая студентов из вузов других стран, которые прослушивают отдельные курсы программы.

Магистерская программа «Системная и программная инженерия» соответствует оригинальному образовательному стандарту высшего образования Федерального государственного автономного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Стандарт создан группой разработчиков при непосредственном участии специалистов департамента программной инженерии НИУ ВШЭ в соответствии с требованиями работодателей и рынка труда. Стандарт обновлен в соответствии с требованиями ФГОС 3+ в 2018 году.

2. Актуальность и значимость

Программная инженерия – сравнительно молодая научная дисциплина. Впервые термин Software Engineering был предложен в 1968 году на конференции НАТО, посвященной так называемому кризису программного обеспечения, возникшему с появлением вычислительной техники третьего поколения. Новая техника позволяла воплотить в жизнь не реализуемые ранее программные проекты. В результате программное обеспечение этих проектов достигло размеров и уровня сложности, намного превышающих аналогичные показатели у программных систем, реализованных на вычислительной технике предыдущих поколений. Возникла необходимость в новых технологиях и методах управления комплексными, сложными проектами разработки больших программных систем.

В 1972 году мировой лидер технических профессиональных ассоциаций – Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) выпустил первый номер Transactions on Software Engineering – трудов по программной инженерии. Первый целостный взгляд на эту область профессиональной деятельности появился в 1979 году, когда IEEE Computer Society компьютерное общество IEEE (IEEE-CS) подготовило стандарт IEEE Std 730 Standard for Software Quality Assurance Plans – Description по качеству программного обеспечения. В 1986 году IEEE выпустило IEEE Std 1002 Taxonomy of Software Engineering Standards. Наконец, в 1990 году началось планирование международных стандартов, в основу которых легли концепции и взгляды стандарта IEEE Std 1074 Standard for Developing Software Life Cycle Processes и результатов работы образованного в 1987 году Объединенного технического

комитета 1 Международной организации по стандартизации International Organization for Standardization и Международной Электротехнической Комиссии International Electrotechnical Commission ISO/IEC JTC1. В 1995 году подкомитет 7 по системной и программной инженерии Software and System Engineering объединенного технического комитета ISO/IEC JTC1/SC7 выпустил первую версию международного стандарта ISO/IEC 12207 Software Life Cycle Processes -процессы жизненного цикла программного обеспечения. Этот стандарт стал первым опытом создания единого общего взгляда на программную инженерию. В свою очередь, IEEE и Association for Computing Machinery (ACM), начав совместные работы еще в 1993 году с кодекса этики и профессиональной практики в данной области (ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice), к 2004 году сформулировали два ключевых описания того, что сегодня мы и называем основами программной инженерии – Software Engineering, которые с тех пор регулярно перерабатываются и дополняются:

- Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering – Учебный план для преподавания программной инженерии в высших учебных заведениях;
- Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK) V3 (2013), IEEE – Руководство к своду знаний по программной инженерии.

Программная инженерия – это наука о систематизированных, регламентированных и квантифицируемых методах решения задач разработки, эксплуатации, сопровождения и утилизации программного обеспечения. При этом как бизнес-процессы, так и программное обеспечение должны отвечать заданным техническим, экономическим и социальным требованиям. Создание высококачественного программного обеспечения – очень трудоемкий процесс. Здесь должны быть задействованы необходимые для разработки процессы, инструментарии, технологии и человеческие ресурсы. В связи с этим имеется острая необходимость в специалистах, владеющих новыми технологиями и методами управления комплексными, сложными проектами разработки больших программных систем.

Программная инженерия является такой формой инженерии, которая применяет принципы информатики и математики для получения рентабельных решений в области программного обеспечения.

Уникальность образовательного направления 09.04.04 «Программная инженерия» состоит в его тесном взаимодействии с наукой и бизнесом и практической значимости для экономики стран. Это определило его стремительное развитие во всем мире.

3. Цели и задачи магистерской программы

Цель магистерской программы – дать подготовку студентам в области программной инженерии на уровне, соответствующем современным международным образовательным и профессиональным стандартам с возможностью прохождения практики в области информационно-коммуникационных технологий в международных компаниях – лидерах IT-индустрии и/или получить опыт исследовательской работы в ведущих международных компаниях.

Направление подготовки магистров «Программная инженерия» направлено

на подготовку исследователей в области индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения.

Программа предназначена для подготовки магистрантов в области индустриального производства программного обеспечения для информационно-коммуникационных технологий и систем различного назначения, соответствующих требованиям, предъявляемым к магистрам международными профессиональными стандартами в области программной инженерии.

Областью профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» является индустриальное производство программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» являются:

- методы и алгоритмы обработки данных в информационно-вычислительных системах;
- параллельные, высокопроизводительные и распределенные информационно-вычислительные системы;
- процессы промышленного тестирования программного обеспечения;
- языки программирования и их трансляторы;
- сетевые протоколы и сетевые службы;
- операционные системы;
- программные продукты различного назначения;
- мобильные приложения;
- мобильные игры.

Выпускники магистерской программы подготовлены к следующим **видам деятельности**:

- научно-исследовательская;
- проектная;
- производственно-технологическая.

Задачи программы: подготовка магистрантов, способных решать следующие профессиональные задачи в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность:
 - a. проведение научных исследований, связанных с объектами профессиональной деятельности;
 - b. разработка новых и улучшение существующих методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах;
 - c. разработка новых и улучшение существующих формальных методов программной инженерии;
 - d. написание отчетов о проведенной научно-исследовательской работе и публикация научных результатов;
- проектная деятельность:
 - a. проектирование распределенных информационных систем и протоколов их взаимодействия;

- b. проектирование систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем;
- c. проектирование вспомогательных языков программирования и представления данных;
- d. проектирование мобильных приложений различного назначения;
- e. проектирование бэк-енда для прикладных клиентских программ;
- f. создание проектов монетизации проектируемых программных продуктов;
- производственно-технологическая деятельность:
 - a. программная реализация информационно-вычислительных систем, в том числе распределенных;
 - b. программная реализация систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем;
 - c. разработка облачных мобильных приложений для популярных платформ;
 - d. разработка игр с использованием популярных движков;
 - e. встраивание в клиентские приложения систем аналитики активности пользователей;
 - f. организация промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения.

4. Обоснование потребностей рынка труда в выпускниках направления 09.04.04 «Программная инженерия»

Российский рынок информационных систем в значительной мере тяготеет к крупным проектам. Традиционно крупнейшими потребителями этого рынка являются финансовый, производственный, государственный и телекоммуникационный секторы. Именно в этих секторах наблюдается дефицит высококлассных аналитиков, консультантов, архитекторов, проектировщиков, специалистов по качеству и по безопасности программного обеспечения, руководителей проектов, участвующих в процессах индустриальной разработки, эксплуатации и сопровождения программного обеспечения.

Первый выпуск магистров по программе-предшественнице СПИ - «Управление разработкой программного обеспечения» направления «Программная инженерия» в ВШЭ состоялся в 2008 году. Программа широко востребована на рынке труда. Ее выпускники работают в ведущих компаниях ИТ-индустрии, таких как Microsoft, IBM, SAP, Accenture, IBS, Luxoft, IDS Scheer, Deutsche Bank, PricewaterhouseCoopers, JNETX, ITSoft, Masterhost, Яндекс, Kaspersky Lab и других.

5. Набор компетенций, формируемых программой

Выпускник, освоивший программу, должен обладать специализированными профессиональными компетенциями:

- владением навыками управления разработкой программного обеспечения;
- навыками моделирования процессно-ориентированных информационных систем (ИС) (модели параллельных и распределенных систем, анализ поведения, анализ потоков данных, формальная верификация, сети Петри);

- навыками проектирования корпоративных ИС (порталов, интегрированных ИС);
- владением навыками компонентно-ориентированной разработки;
- владением навыками программной реализации ресурсно-эффективных алгоритмов;
- владением навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации;
- владением навыками создания бэк-енда для клиентских приложений;
- владением навыками сбора и анализа данных о поведении пользователя в приложении;
- пониманием законов рынка и бизнес-моделей монетизации приложений;
- пониманием принципов роста стартап-проектов;

6. Особенности структуры и содержания программы

Учебный план программы предусматривает изучение следующих дисциплин:

Блок дисциплин направления:

1. Прикладной системный анализ
2. Формальные методы программной инженерии

Блок дисциплин программы:

1. Анализ данных
2. Методология программной инженерии
3. Перспективные базы данных
4. Разработка корпоративных программных систем
5. Финансовая и нефинансовая информация о фирме
6. Управление бизнесом софтверной компании
7. Управление программными рисками
8. Эффективное управление виртуальными командами
9. Психология управления командой разработчиков программного обеспечения
10. Центры обработки данных в современной информационной инфраструктуре

Практики:

1. Научно-исследовательская практика
2. Научно-педагогическая практика

Научно-исследовательская и проектная деятельность:

1. Подготовка выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)
2. Научно-исследовательский семинар «Программная инженерия: управление разработкой»
3. Проект
4. Исследовательский проект (курсовая работа)

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Содержание учебных планов программы утверждает Академический совет по направлению «Программная инженерия», который формируется из числа ведущих специалистов профильных департаментов и кафедр кампусов НИУ ВШЭ.

7. Отличительные особенности программы

Подготовка магистров по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» в рамках программы «Системная и программная инженерия» осуществляется в соответствии со сформировавшимися в последнее время в мире и России трендами и международными образовательными стандартами.

Особенностью программы является ее практическая ориентация на освоение современных технологий разработки программного обеспечения и процессов организации и управления проектированием и разработкой сложных программных продуктов с целью приобретения студентами навыков, которые им непосредственно понадобятся после трудоустройства в ведущие российские и международные ИТ-компании. Кроме того, серьезное внимание в программе уделяется научной подготовке магистрантов.

Научной работой студенты занимаются в рамках научно-исследовательского семинара **«Программная инженерия: управление разработкой»**, при выполнении исследовательских проектов (курсовых работ) и магистерских диссертаций. Тематика и планы работы семинара могут корректироваться с учетом потребностей рынка труда, запроса работодателей и интересов студентов. Результаты научных исследований магистранты публикуют в научных изданиях и сборниках докладов международных научных конференций, в т.ч. конференций молодых ученых.

Магистерская программа предусматривает производственное обучение – практику full time работы магистрантов в компаниях – лидерах ИТ-индустрии, в том числе в компаниях-партнерах. Заключены договора о прохождении практик с компаниями: Microsoft, ЕРАМ, CyberPlat, группой компаний ПМСОФТ, «ДиалогНаука», Международным центром по информатике и электронике, РОСЭКО, ТЕКАМА и др.

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Обеспеченность профессорско-преподавательским составом

Академический руководитель программы:

- доцент ДПИ, к.т.н. Дегтярев К.Ю.: «Прикладной системный анализ», Научно-исследовательская практика, Исследовательский проект (курсовая работа), Подготовка ВКР;

В настоящее время в магистратуре ДПИ организуют учебный процесс и ведут занятия следующие преподаватели:

- доцент ДПИ, к.т.н. Зыков Сергей Викторович, ведущий специалист по технологиям разработки корпоративных программных комплексов.
- директор ДПИ, профессор, к.т.н. Авдошин С.М.: управление и организация работ, Защита ВКР;
- профессор ДПИ, академический руководитель магистерской программы «Системная и программная инженерия», д.т.н. Александров Д.В.: Методология программной инженерии, Научно-исследовательская практика, Исследовательский проект (курсовая работа), Подготовка ВКР, Защита ВКР;

- профессор, зам. руководителя ДПИ, зам. зав. базовой кафедрой "Системное программирование" Института системного программирования РАН, к.т.н. Гринкруг Е.М.: Научно-исследовательская практика, Исследовательский проект (курсовая работа), Подготовка ВКР;
- профессор, зав. кафедрой управления информационными системами и цифровой инфраструктурой, к.н. Исаев Е.А.: «Центры обработки данных в современной информационной инфраструктуре»;
- профессор ДПИ, зав. лабораторией процессно-ориентированных информационных систем, д.ф.-м.н. Ломазова И.А.: «Формальные методы программной инженерии», Научно-исследовательская практика, Исследовательский проект (курсовая работа), Подготовка ВКР, Защита ВКР;
- профессор базовой кафедры "Системное программирование" ИСП РАН, д.ф.-м.н. Петренко А.К., Защита ВКР;
- профессор ДПИ, д.т.н. Назаров А.Н., Защита ВКР;
- профессор ДПИ, академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия», к.т.н. Шилов В.В.: Подготовка ВКР, Защита ВКР;
- доцент, зам. руководителя ДПИ, к.т.н. Ахметсафина Р.З.: Научно-исследовательская практика, Защита ВКР;
- доцент ДПИ, к.т.н. Брейман А.Д.: Научно-исследовательская практика, Защита ВКР;
- доцент ДПИ, к.т.н. Дударев В.А.: «Перспективные базы данных», Научно-исследовательская практика, Подготовка ВКР;
- доцент ДПИ, к.т.н., доцент Зыков С.В.: «Разработка корпоративных программных систем»; Научно-исследовательский семинар «Программная инженерия: управление разработкой», Научно-исследовательская практика, Защита ВКР;
- доцент ДПИ, к.т.н. Каленкова А.А.: Научно-исследовательская практика, Исследовательский проект (курсовая работа), Подготовка ВКР, Защита ВКР;
- доцент департамента финансов, д.э.н. Кузубов С.А.: «Финансовая и нефинансовая информация о фирме»;
- доцент базовой кафедры "Системное программирование" ИСП РАН, к.ф.-м.н. Кулямин В.В.: Исследовательский проект (курсовая работа), Защита ВКР;
- доцент ДПИ, к.т.н. Майкевич Н.В.: «Эффективное управление виртуальными командами»;
- доцент ДПИ, к.т.н. Песоцкая Е.Ю.: «Управление программными рисками»;
- доцент кафедры организационной психологии, к.псих.н. Кравченко Е.М.: «Психология управления командой разработчиков программного обеспечения»;
- доцент ДПИ, к.т.н. Салех Х.М.: «Методология программной инженерии», научно-исследовательский семинар «Программная инженерия: тренды мобильной разработки», Исследовательский проект (курсовая работа);
- доцент ДПИ, к.ф.-м.н. Силаков Д.В.: Подготовка ВКР;
- доцент базовой кафедры "Системное программирование" ИСП РАН, к.ф.-м.н. Турдаков Д.Ю.: Защита ВКР;
- старший преподаватель ДПИ Дворянский Л.В.: «Формальные методы программной инженерии»;

- старший преподаватель ДПИ Меликян А.В.: «Анализ данных»;
- старший преподаватель ДПИ Пантюхин Д.В.: Исследовательский проект (курсовая работа);
- преподаватель ДПИ Бредюк К.Н.: «Управление бизнесом софтверной компании»;

Из зарубежных партнеров следует отметить Лаппеенрантский технологический университет (Финляндия), с которым в 2016 году заключено соглашение о программе обмена студентами и программе двух дипломов.

8.2. Обеспеченность оборудованием

НИУ ВШЭ обладает классическими средствами для проведения занятий с использованием компьютеров: компьютерными классами с современными рабочими станциями (включая новый класс моноблоков Apple iMac) и доступ к сети Интернет, как высокоскоростной проводной, так и беспроводной.

Студентам также доступен целый ряд программных продуктов, включая средства разработки от ведущих мировых компаний (Microsoft, IBM, Amazon и др.).

9. Поступление в магистратуру

Прием на магистерскую программу осуществляется путем конкурсного отбора на основе предоставленного кандидатом портфолио.

Студенты, успешно выполнившие учебный план и защитившие магистерскую диссертацию, получают диплом НИУ ВШЭ магистра по направлению «Программная инженерия».
