

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

УТВЕРЖДЕН

решением Ученого Совета СПбПУ
от 29.06.2021, протокол № 7

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки

09.04.04 «Программная инженерия»

Квалификация:

магистр

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения	4
II. Область применения	5
III. Используемые сокращения.....	5
IV. Характеристика направления подготовки магистров.....	6
V. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры.....	8
VI. Требования к структуре программы магистратуры	10
VII. Требования к результатам освоения программы магистратуры	14
VIII. Требования к условиям реализации программы магистратуры.....	17
IX. Оценка качества освоения программы магистратуры	25
X. Контроль за соблюдением стандарта.....	27
XI. Список представителей академического сообщества и работодателей, принимавших участие в разработке настоящего образовательного стандарта СПбПУ.....	28
XII. Внесение изменений, дополнений.....	29
Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».....	30
Приложение 2. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников	32
Приложение 3. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».....	33
Приложение 4. Индикаторы достижения универсальных компетенций.....	38

Приложение 5. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	40
Приложение 6. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения по каждому реализуемому типу задач ПД	42

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Образовательный стандарт высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

I.2. Требования настоящего образовательного стандарта к условиям реализации и результатам освоения основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры не ниже требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 932 (с учетом изменений и дополнений).

I.3. Настоящий образовательный стандарт разработан с учетом требований профессиональных стандартов, перечень которых приведен в Приложении 1 Образовательного стандарта.

I.4. Требования настоящего образовательного стандарта соответствуют Образовательной политике в части управления и реализации моделей образовательных программ высшего образования, утверждённой приказом СПбПУ от 07.06.2021 № 1252, и способствуют решению задач подготовки высококвалифицированных кадров, владеющих передовыми мировыми технологиями, способных решать новые комплексные задачи промышленности и готовых вывести российскую экономику на новый уровень развития на основе передовых научных достижений, современных образовательных технологий и информационно-технологической базы, высокого качества обучения с учетом цифровизации экономики.

1.5. Порядок разработки, утверждения и изменения настоящего образовательного стандарта определяется Положением о разработке и утверждении образовательных стандартов высшего образования СПбПУ.

II. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Образовательный стандарт высшего образования, установленный СПбПУ самостоятельно, представляет собой совокупность обязательных требований при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», реализуемых СПбПУ, в соответствии с лицензией на право ведения образовательной деятельности.

III. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

3.1. В настоящем образовательном стандарте используются следующие сокращения:

з.е.	– зачетная единица;
лица с ОВЗ	– лица с ограниченными возможностями здоровья
образовательная программа	– основная профессиональная образовательная программа;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
программа магистратуры	– образовательная программа по направлению подготовки высшего образования – магистратура;
сетевая форма	– сетевая форма реализации основных профессиональных образовательных программ;
СПбПУ	– федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;
СУОС	– образовательный стандарт, установленный СПбПУ самостоятельно;
УГСН	– укрупненная группа специальностей и направлений;
УК	– универсальная компетенция;

ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
ЭИОС	– электронная информационно-образовательная среда.

IV. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

4.1. Получение образования по программам магистратуры на базе СУОС допускается только в СПбПУ.

4.2. Обучение по программе магистратуры осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

4.3. Содержание высшего образования по направлению подготовки определяется программой магистратуры, разрабатываемой и утверждаемой СПбПУ в соответствии с требованиями СУОС. При разработке программы магистратуры СПбПУ формирует требования к результатам ее освоения в виде УК, ОПК и ПК выпускников.

4.4. При реализации программы магистратуры СПбПУ вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

При обучении инвалидов и лиц с ОВЗ электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

4.5. Реализация программы магистратуры осуществляется как самостоятельно, так и посредством сетевой формы обучения.

4.6. Программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации – русском языке. По решению Ученого совета СПбПУ возможно проведение обучения на других языках. Документы об образовании и о квалификации (диплом магистра и приложение к нему), выдаются на государственном языке Российской Федерации – русском языке. По решению Ученого совета СПбПУ могут быть оформлены дополнительные документы на иностранном языке установленного СПбПУ образца.

4.7. Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

в очно-заочной или заочной формах обучения составляет не менее чем 2 года и 3 месяца и не более, чем 2 года и 6 месяцев;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

4.8. Объем программы магистратуры составляет 120 з.е., вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

4.9. Программы магистратуры, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны.

4.10. СПбПУ должен предоставлять инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

V. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ

5.1. Выпускники программы магистратуры готовятся к осуществлению ПД в соответствии с требованиями профессиональных стандартов(при наличии), указанных в Приложении 1 к СУОС, а также, при необходимости, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда.

5.2. Области ПД, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять ПД:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований в области информатики и вычислительной техники);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения);

40 Сквозные виды ПД в промышленности (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники).

Выпускники могут осуществлять ПД и в других областях и (или) сферах ПД при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

5.3. В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач ПД следующих типов:

научно-исследовательский;

организационно-управленческий;

аналитический;

производственно-технологический;

проектный.

5.4. При разработке программы магистратуры СПбПУ устанавливает направленность программы магистратуры, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы магистратуры в

рамках направления подготовки путем ориентации ее на:

область (области) и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;

тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;

при необходимости на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

5.5. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи, структурированные по областям ПД и(или) сферам, не входящим в ПД, указанным в Приложении 2 СУОС.

5.6. Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- большие данные;
- ИТ-инфраструктура предприятия;
- методы и алгоритмы обработки данных;
- методы и инструменты разработки программного обеспечения;
- процесс разработки программного обеспечения;
- программный проект;
- программное обеспечение;
- требования к программному обеспечению.

5.7. Перечень ОТФ и трудовых функций (при наличии профессионального(ых) стандарта(ов)), имеющих отношение к ПД выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» представлен в Приложении 3 СУОС.

5.8. При разработке программы магистратуры задачи ПД, ОТФ и трудовые функции (при наличии профессионального(ых) стандарта(ов)), к выполнению которых должен быть готов выпускник, из числа установленных в СУОС, разработчик образовательной программы выбирает самостоятельно.

VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

VI.1. Программа магистратуры формируется из дисциплинарных модулей, модулей проектной деятельности и государственной итоговой аттестации.

6.2. Структура программы магистратуры:

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 80
Блок 2	Практика	не менее 21
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 9
Объем программы магистратуры		120

Структура программы магистратуры состоит из следующих компонентов:

Обязательный общенаучный модуль (Fundamentals);

Профессиональные модули (Professional):

-обязательные базовые модули направления;

-обязательные модули направленности;

-элективные модули направленности;

Элективные модули мобильности;

Модуль проектной деятельности (Project);

Государственная итоговая аттестация – ГИА.

Структура программы магистратуры

Название модуля	Составляющие модуля	Трудоемкость (з.е.)
	БЛОК 1 «Дисциплины (модули)»	Не менее 80
Общенаучный модуль (Fundamentals)	История и методология науки	не менее 3
	Иностранный язык в профессиональной коммуникации	не менее 3
	Цифровые ресурсы в научном исследовании	-
	Итого по модулю	Не менее 9
Базовый модуль направления (Professional Core)		
	Итого по модулю	Не менее 9
Модуль профильной направленности (Major)		
	Итого по модулю	Не менее 20

Модуль мобильности (Free Minor)		Не менее 5
	БЛОК 2 «Практика»	Не менее 21
Модуль проектной деятельности	Распределенные практики и НИР (з.е.), концентрированные практики и НИР (указаны в неделях и з.е.)	Не менее 30
	Итого по модулю	Не менее 30
БЛОК 3 «Государственная итоговая аттестация»		Не менее 9
Модуль «Государственная итоговая аттестация»	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (при наличии)	3
	Выполнение и защита ВКР	6-9
	Итого ГИА	9
ВСЕГО		120
Факультативный модуль (Optional)	По усмотрению руководителя программы	

6.3. Унифицированные модули в обязательном порядке включаются в программу магистратуры всех направлений.

6.4. В составе унифицированного общенаучного модуля (Fundamentals) реализуются обязательные дисциплины (модули): история и методология науки, иностранный язык в профессиональной коммуникации, цифровые ресурсы в научном исследовании. Объем, содержание и порядок реализации данных дисциплин (модулей) определяются Учебно-методическим советом СПбПУ.

6.5. Модуль направленности (Major) программы магистратуры формируется в зависимости от области (сфер) ПД, и индикаторов достижения ПК.

6.6. Базовый модуль направления (Professional Core) формирует компетенции по основному направлению подготовки, вне зависимости от типов задач ПД.

6.7. Наличие или отсутствие профильных составляющих в основной образовательной программе, а также их количество, структура и степень вариативности определяются разработчиком образовательной программы.

6.8. Модуль профильной направленности (Major) в обязательном порядке содержит вариативную часть (элективные модули направленности), которая может быть представлена как в рамках профильных составляющих, так и вне их и выбирается обучающимися для освоения частных аспектов профессиональной

направленности и получения различных результатов обучения в предложенных образовательной программой комбинациях.

6.9. Модуль проектной деятельности является обязательным элементом в программе магистратуры для обеспечения формирования у студентов компетенций, которые не могут быть в полной мере сформированы при других видах учебной деятельности. Проектная деятельность для обучающихся может быть организована в рамках дисциплины (курсовые работы и курсовые проекты), либо в рамках модуля образовательной программы (как междисциплинарный проект), либо в рамках прохождения практики.

6.10. Проектная деятельность организуется преимущественно с привлечением научных, инновационных и иных подразделений университета, а также работодателей.

6.11. Блок «Практика» является структурной составляющей модуля проектной деятельности. Основными видами практики обучающихся по программе магистратуры являются: учебная, производственная.

6.12. В программе магистратуры в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик:

а) учебная практика:

ознакомительная практика;

технологическая (проектно-технологическая) практика;

эксплуатационная практика;

б) производственная практика:

технологическая (проектно-технологическая) практика;

эксплуатационная практика;

научно-исследовательская работа;

преддипломная практика.

6.13. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

6.14. При проектировании программы магистратуры разработчик:

- выбирает один или несколько типов учебной практики и один или несколько типов производственной практики из перечня, указанного в п.6.12 СУОС;
- может установить дополнительный тип (типы) учебной и (или) производственной практики;
- устанавливает объемы учебной и производственной практики каждого типа.

6.15. С целью расширения профессиональных возможностей для обучающихся в состав программы магистратуры включается «Модуль мобильности (Free Minor)», обеспечивающий формирование компетенций в областях (сферах) деятельности, отличных от данного направления подготовки, но учитывающих требования профессиональных стандартов, указанных в Приложении 1 СУОС.

6.16. В состав Государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (при наличии);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

6.17. При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) (дисциплин (модулей) по выбору обучающегося) и факультативных дисциплин (модулей). Объем и состав факультативных модулей устанавливается образовательной программой. Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

6.18. Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых СУОС, а также профессиональных компетенций, определяемых СУОС и установленных разработчиками образовательной программы самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и (или) в часть, формируемую разработчиком образовательной программы.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование ОПК, установленных СУОС.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование УК, установленных СУОС, а также ПК, могут включаться в обязательную часть

программы магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 40 процентов общего объема программы магистратуры.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

7.1. В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы УК, ОПК и ПК, установленные программой магистратуры.

7.2. Программа магистратуры должна устанавливать следующие УК:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника программы магистратуры
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Цифровая экосистема	УК-7. Способен принимать участие в цифровых трансформациях процессов и моделей профессиональной деятельности

7.3. Программа магистратуры должна устанавливать следующие ОПК:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника программы магистратуры	
Самоорганизация и саморазвитие	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Проектирование	ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Анализ данных	ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Научные исследования	ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Разработка ПО	ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Самоорганизация и саморазвитие	ОПК-6	Способен 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
Управление данными	ОПК-7	Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях
Организация и управление	ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

7.4. ПК, устанавливаемые СУОС, структурированные по типам задач ПД, формируются на основе профессиональных стандартов, соответствующих ПД выпускников (при наличии), а также, при необходимости, на основе анализа требований к ПК, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки, иных источников.

7.5. ПК, устанавливаемые СУОС, являются обязательными для включения в программу магистратуры, в зависимости от выбранного типа задач ПД (указаны

в Приложении 6 к СУОС). Разработчик образовательной программы вправе установить дополнительные ПК в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры.

7.6. При определении ПК, устанавливаемых программой магистратуры, разработчик:

включает в программу магистратуры все ПК, установленные СУОС в зависимости от выбранного в образовательной программе типа задач ПД;

добавляет в программу магистратуры самостоятельно установленные ПК, исходя из направленности (профиля) программы магистратуры, на основе профессиональных стандартов, соответствующих ПД выпускников (при наличии), а также, при необходимости, на основе анализа требований к ПК, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки, иных источников.

Для установления ПК на основе профессиональных стандартов осуществляется выбор профессиональных стандартов, соответствующих ПД выпускников, из числа указанных в приложении к СУОС и (или) иных профессиональных стандартов, соответствующих ПД выпускников, из реестра профессиональных стандартов, размещённого в программно-аппаратном комплексе «Профессиональные стандарты» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (profstandart.rosmintrud.ru) (при наличии соответствующих профессиональных стандартов).

Из каждого выбранного профессионального стандарта выделяется одна или несколько ОТФ, соответствующих ПД выпускников, на основе установленных профессиональным стандартом для ОТФ уровня квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению». ОТФ может быть выделена полностью или частично.

7.7. Совокупность компетенций, установленных программой магистратуры, должна обеспечивать выпускнику способность осуществлять ПД не менее чем

в одной области и (или) сфере ПД, установленной в соответствии с пунктом 5.2 СУОС, и (или) решать задачи ПД не менее, чем одного типа, установленного в соответствии с пунктом 5.3 СУОС.

7.8. Индикаторы достижения УК, ОПК и ПК устанавливаются в Приложениях 4,5,6 к СУОС.

7.9. Индикаторы достижения ПК, дополнительно включаемых в образовательную программу, устанавливаются самостоятельно разработчиками образовательной программы.

7.10. Соответствия компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932 и СУОС приведено в Приложение 7 к СУОС.

7.11. При проектировании программы магистратуры результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должны быть соотнесены с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

VIII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

8.1. Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы магистратуры, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

8.2. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.

8.2.1. СПбПУ должен располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), обеспечивающими реализацию программы

магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

8.2.2. ЭИОС СПбПУ обеспечивает, при реализации программы магистратуры с учетом применения дистанционных образовательных технологий:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

8.2.3. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к ЭИОС СПбПУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории СПбПУ, так и вне ее.

8.2.4. Функционирование ЭИОС СПбПУ обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих в соответствии с законодательством Российской Федерации.

8.2.5. При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью

ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

8.2.6. Сетевая форма реализации программ магистратуры осуществляется на основании договора между СПбПУ и организацией партнером (участником консорциума) – заказчиком программы и другими организациями, осуществляющими образовательную деятельность, участвующими в образовательном процессе. Порядок реализации программ магистратуры в сетевой форме определяется локальными нормативными актами СПбПУ.

8.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры.

8.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

8.3.2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС СПбПУ.

8.3.3. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся получать запланированные результаты обучения по модулям (дисциплинам), предусмотренным программой магистратуры.

8.3.4. СПбПУ должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

8.3.5. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц,

одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

8.3.6. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению (при необходимости).

8.3.7. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.3.8. Перечень материально-технического обеспечения, минимально необходимый для реализации программ магистратуры, включает в себя:

учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратурой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей);

помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС СПбПУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

8.4. Требования к кадровым условиям реализации программ магистратуры.

8.4.1. Реализация программы магистратуры обеспечивается научно-педагогическими работниками СПбПУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

8.4.2. Квалификация научно-педагогических работников СПбПУ и представителей работодателей, обеспечивающих реализацию программы магистратуры должна соответствовать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Уровень квалификации педагогических работников, определяется установленным в СПбПУ порядком, в том числе в форме критериев и требований, предъявляемым к кандидатам при организации конкурсного отбора на замещения должностей педагогических работников. Уровень квалификации педагогических работников и представителей работодателей, привлекаемых к реализации конкретных дисциплин и междисциплинарных модулей, устанавливаются в образовательной программе с учетом содержания дисциплины (модуля) и языка, на котором реализуется данная дисциплина (модуль).

8.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников СПбПУ участвующих в реализации программы магистратуры и лиц, привлекаемых организацией на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

8.4.4. К реализации профессиональных модулей программы магистратуры на основе СУОС привлекаются педагогические работники, владеющие иностранным языком (если дисциплина (модуль) реализуется на иностранном языке).

8.4.5. Не менее 5 процентов численности педагогических работников СПбПУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

8.4.6. Не менее 60 процентов численности педагогических работников СПбПУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности СПбПУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации)

и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

8.4.7. Руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником СПбПУ, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

8.4.8. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

8.4.9. Общее руководство разработкой и реализацией программы магистратуры осуществляет руководитель образовательной программы, который назначается из числа педагогических работников, имеющий стаж научно-педагогической работы не менее 3 лет и удостоверение о повышении квалификации по соответствующей программе повышения квалификации, и утверждается локальным нормативным актом СПбПУ.

Управление программой магистратуры руководитель образовательной программы осуществляет в соответствии с утвержденными в установленном в Университете порядке Требованиями к работе по руководству образовательной программой высшего образования.

8.5. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

8.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

8.5.2. Нормативные затраты на подготовку одного магистра за учебный год по данному направлению подготовки должны учитывать:

- соотношение численности преподавателей и студентов;
- соотношение численности учебно-вспомогательного персонала и научно-педагогических работников;
- объем средств, необходимых для выплаты заработной платы научно-педагогическим работникам, обеспечивающих реализацию образовательных дисциплин (модулей) в течение года;
- объем средств, направленных на обеспечение реализации модуля проектной деятельности (в том числе организацию стационарных и выездных практик);
- объем средств, требующихся для содержания минимально необходимого материально-технического обеспечения программы (указанного в разделе 8.3.);

8.5.3. Финансирование образовательного процесса при сетевых формах реализации программ магистратуры формируется на основе договорных отношений участников сетевого взаимодействия.

8.5.4. Финансовое обеспечение программы магистратуры может включать софинансирование образовательного процесса со стороны предприятия – заказчика программы, в том числе на основе договоров о целевой подготовке. Средства софинансирования расходуются на материально-техническое, учебно-методическое обеспечение образовательного процесса, дополнительную оплату труда педагогических работников и иные цели направленные на повышение качества подготовки выпускников.

8.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

8.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки на добровольной основе.

8.6.2. В целях совершенствования программы магистратуры СПбПУ при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников СПбПУ.

8.6.3. В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы преподавателей.

8.6.4. Оценка качества освоения программы магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике определяются программой магистратуры (в том числе особенности процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) и доводятся до сведения обучающихся в сроки, определяемые локальными нормативными актами СПбПУ.

8.6.5. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям СУОС.

8.6.6. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках

профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу магистратуры, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда.

IX. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

9.1. Ответственность за обеспечение качества подготовки обучающихся при реализации программ магистратуры и получение обучающимися требуемых настоящим СУОС результатов обучения несет СПбПУ.

9.2. Оценка качества освоения программы магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, государственную итоговую аттестацию и независимую оценку качества.

Для осуществления процедур промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся должны быть созданы соответствующие фонды оценочных средств, содержащие индикаторы достижения компетенций, заявленные в программе магистратуры, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам и научно-исследовательской работе.

Разработчик образовательной программы самостоятельно формирует фонды оценочных средств по дисциплине (модулю), практикам, государственной итоговой аттестации, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций через оценку индикаторов их достижения.

Конкретные формы и процедуры контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе устанавливаются образовательной программой (в том числе особенности процедур контроля успеваемости и промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) и

доводятся до сведения обучающихся в сроки, определяемые локальными нормативными актами СПбПУ.

9.3. Промежуточная аттестация унифицированных модулей СУОС проводится с применением единых оценочных средств, установленных СПбПУ, либо с применением оценочных средств разработчика образовательной программы, прошедших экспертизу учебно-методического совета СПбПУ.

9.4. В целях приближения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к задачам их будущей ПД структурное подразделение СПбПУ, реализующее программу магистратуры, может привлечь к ее проведению, а также экспертизе образовательных программ, разработанных на основе СУОС, педагогических работников, не участвовавших в реализации части образовательной программы, по которой проводится промежуточная аттестация, и (или) работодателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), а также педагогических работников смежных образовательных областей других образовательных организаций, специалистов по разработке и сертификации оценочных средств.

9.5. Обучающимся должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы отдельных преподавателей путем анонимного заполнения студентами опросных листов.

9.6. Государственная итоговая аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

9.7. Разработчик образовательной программы самостоятельно определяет требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, а также требования к государственному экзамену (при наличии) на основе локального акта СПбПУ, регламентирующего порядок проведения государственной итоговой аттестации, в том числе с учетом особенностей этих процедур для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Х. КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ СТАНДАРТА

10.1. Контроль за соблюдением обязательных требований СУОС организует и осуществляет Дирекция основных образовательных программ.

10.2. Контроль предусматривает следующие мероприятия:

- проверка соблюдения обязательных требований СУОС при утверждении программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия»;
- проверка соблюдения обязательных требований СУОС при внесении изменений в образовательную программу по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия»;
- проверка соблюдения обязательных требований СУОС при реализации образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

XI. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ НАСТОЯЩЕГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СПБПУ

Разработчики:

СПбПУ	Директор ВШПИ	П.Д. Дробинцев
СПбПУ	Профессор, д.т.н., доцент	С.А. Молодяков
СПбПУ	Специалист по учебно-методической работе	Т.А. Вишневская
СПбПУ	Директор ВШБИ	И.В. Ильин
СПбПУ	Доцент, к.т.н., доцент	С.В. Широкова

Эксперты:

СПИИРАН (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук)	Научный руководитель	Р.М. Юсупов
ООО «Санкт-Петербургский Центр Разработок ЕМС»	Генеральный директор	П.Б. Егоров
ООО «САП СНГ»	Исполнительный директор	А.Ю. Петунин
ГК «Корус Консалтинг»	Председатель совета директоров	А.В. Семенов

12. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ, ДОПОЛНЕНИЙ

Процедуры внесения изменений и дополнений к СУОС определяются Положением о разработке и утверждении образовательных стандартов высшего образования СПбПУ.

СОГЛАСОВАНО:

Проректор
по образовательной деятельности

(подпись, дата)

Е.М. Разинкина

Руководитель ДООП

(подпись, дата)

Л.В. Панкова

и.о. Директор ИКНТ

(подпись, дата)

Л.В. Уткин

Директор ИПМЭиТ

(подпись, дата)

В.Э. Щепинин

Приложение 1
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

**Перечень профессиональных стандартов,
соответствующих профессиональной деятельности выпускников,
освоивших программу магистратуры по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»**

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии		
1	06.003	Профессиональный стандарт «Архитектор программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 228н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 июня 2014 г., регистрационный № 32534), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
2	06.014	Профессиональный стандарт «Менеджер по информационным технологиям», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 октября 2014 № 716н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 ноября 2014 года, регистрационный № 34714), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
3	06.015	Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

4	06.017	Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 645н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34847), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
5	06.022	Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34882), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
6	06.028	Профессиональный стандарт «Системный программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2020 № 678н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 октября 2020 года, регистрационный № 60582)
7	06.042	Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 года № 405н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174)

Приложение 2
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Типы задач ПД	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 «Связь, информационные и коммуникационные технологии»	Проектный	Руководство работами по проектированию программного обеспечения, в том числе проектированию архитектур программных средств, информационных и управляющих систем, системного программного обеспечения, систем машинного обучения	программный проект
	Производственно-технологический	Разработка и отладка программного обеспечения различного назначения с использованием современных информационных технологий	программное обеспечение
		Руководство разработкой и модификацией программного обеспечения различного назначения, в том числе информационных, управляющих, операционных систем, системных программных средств	процесс разработки ПО; программное обеспечение
		Руководство и организация работ по отладке и тестированию программного обеспечения с использованием современных средств и технологий	программное обеспечение
		Руководство и управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	большие данные
	Организационно-управленческий	Управление этапами жизненного цикла программного проекта и методологической и технологической основой ИТ-инфраструктуры организации	ИТ-инфраструктура предприятия
		Управление работами по сопровождению и проектами создания систем машинного обучения	
	Аналитический	Руководство и организация работ по сбору и анализу данных с целью определения проблем заказчика и формирования требований пользователей разрабатываемого программного обеспечения	требования к программному обеспечению
		Анализ, обработка, визуализация данных, принятие решений на основе использования современных инструментов и технологий машинного обучения	
	Научно-исследовательский	Организация и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	методы и алгоритмы обработки данных; программный проект; методы и инструменты разработки ПО
		Разработка и внедрение новых методов и технологий, в том числе исследования больших данных	методы и инструменты разработки ПО
		Проведение исследований в области ИТ для управления бизнесом	

Приложение 3
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	код	Уровень (подуровень) квалификации
1	2	3	4	5	6	7
06.003 Архитектор программного обеспечения	Н	Оценка возможности создания архитектурного проекта	6	Оценка возможности создания архитектурного проекта программного средства	Н /01.6	6
				Определение целей архитектуры программного средства	Н /02.6	6
	I	Утверждение и контроль методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением	6	Техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов и технико-экономическое обоснование выбранного варианта	I/02.6	6
				Выбор протоколов взаимодействия компонентов	I/04.6	6
				Выбор технологий и средств разработки программного обеспечения, включая системы управления исходным кодом	I/05.6	6

06.014 Менеджер по информационным технологиям	А	Управление ресурсами ИТ	6	Управление ИТ-инфраструктурой	A/02.6	6
				Управление отношениями с поставщиками и потребителями ресурсов ИТ	A/05.6	6
				Управление информационной безопасностью ресурсов ИТ	A/07.6	6
	В	Управление сервисами ИТ	6	Управление ИТ-проектами	B/02.7	6
	С	Управление информационной средой	6	Управление рисками ИТ	C/07.8	6
06.015 Специалист по информационным системам	D	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующим задачи организационного управления и бизнес-процессы	7	Организационное и технологическое обеспечение определения первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС	D/01.7	7
				Разработка инструментов и методов проектирования бизнес-процессов заказчика	D/08.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение выявления требований	D/11.7	7
				Разработка инструментов и методов анализа требований	D/12.7	7
				Экспертная поддержка разработки архитектуры ИС	D/14.7	7
				Экспертная поддержка разработки прототипов ИС	D/15.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	D/16.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение создания пользовательской документации к ИС	D/19.7	7

				Организационное и технологическое обеспечение оптимизации работы ИС	D/22.7	7
				Организационно-технологическая поддержка процесса обеспечения качества	D/30.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение процесса контроля качества	D/31.7	7
				Планирование конфигурационного управления	D/34.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение заключения договоров на выполняемые работы	D/41.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение мониторинга и управления исполнением договоров на выполняемые работы	D/42.7	7
				Организационное и технологическое обеспечение закрытия договоров на выполняемые работы	D/44.7	7
06.017 Руководитель разработки программного обеспечения	А	Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения	6	Руководство разработкой программного кода	A/01.6	6
				Руководство проверкой работоспособности программного обеспечения	A/02.6	6
				Руководство интеграцией программных модулей и компонентов программного обеспечения	A/03.6	6
				Руководство разработкой проектной и технической документации	A/04.6	6
				Управление конфигурациями и выпусками программного продукта	A/06.6	6

				Руководство разработкой технических спецификаций программного обеспечения	A/07.6	6
				Руководство проектированием программного обеспечения	A/08.6	6
	B	Организация процессов разработки программного обеспечения	6	Управление процессом разработки программного обеспечения	B/01.6	6
	C	Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами	7	Управление инфраструктурой коллективной среды разработки	C/01.7	7
06.022 Системный аналитик	D	Управление аналитическими работами и подразделением	7	Организация аналитических работ в ИТ-проекте	D/04.7	7
				Контроль аналитических работ в ИТ-проекте	D/05.7	7
				Управление процессами разработки и сопровождения требований к системам и управление качеством систем	D/08.7	7
06.028 Системный программист	D	Организация разработки системного программного обеспечения	7	Планирование разработки системного программного обеспечения	D/01.7	7
				Организация работы программистов в группе по разработке системного программного обеспечения	D/03.7	7

06.042 «Специалист по большим данным»	В	Управление этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации	7	Анализ потребности заинтересованных лиц и/или подразделений организации в исследовании больших данных	В/01.7	7
				Разработка, согласование и управление реализацией рабочего проекта методической и технологической инфраструктуры больших данных	В/04.7	7
				Управление получением, хранением, передачей, обработкой больших данных	В/05.7	7
				Управление качеством больших данных	В/07.7	7
				Управление защитой и обеспечением конфиденциальности больших данных	В/08.7	7
	С	Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	8	Разработка продуктов на основе встроенной аналитики больших данных	С/01.8	8
				Разработка сервисов на основе аналитики больших данных	С/02.8	8

Приложение 4
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

Индикаторы достижения универсальных компетенций

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника программы магистратуры	Индикаторы достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1_{УК-1} Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её анализ и диагностику
		ИД-2_{УК-1} Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
		ИД-3_{УК-1} Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1_{УК-2} Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость
		ИД-2_{УК-2} Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		ИД-3_{УК-2} Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами
		ИД-4_{УК-2} Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1_{УК-3} Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации
		ИД-2_{УК-3} Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды
		ИД-3_{УК-3} Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1_{УК-4} Обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий для обеспечения академического и профессионального взаимодействия
		ИД-2_{УК-4} Применяет современные средства коммуникации в процессе академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)
		ИД-3_{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1_{УК-5} Объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей
		ИД-2_{УК-5} Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1_{УК-6} Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом динамично изменяющихся требований рынка труда
		ИД-2_{УК-6} Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития на основе самооценки
Цифровая экосистема	УК-7. Способен принимать участие в цифровых трансформациях процессов и моделей профессиональной деятельности	ИД-1_{УК-7} Применяет «сквозные» цифровые технологии в профессиональной деятельности с учетом ресурсных ограничений
		ИД-2_{УК-7} Участвует в модернизации процессов и (или) моделей профессиональной деятельности для эффективного использования цифровых технологий при решении профессиональных задач

Приложение 5
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

**Общепрофессиональные компетенции выпускников
и индикаторы их достижения**

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
Самоорганизация и саморазвитие	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1_{ОПК-1} Применяет имеющиеся математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
		ИД-2_{ОПК-1} Самостоятельно находит и использует необходимые знания для решения нестандартных задач, в том числе с использованием сети интернет
Проектирование	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1_{ОПК-2} Разрабатывает функционирования систем программирования и их компонентов с использованием современных технологий и средств разработки ПО
		ИД-2_{ОПК-2} Разрабатывает модели данных, используемые методами искусственного интеллекта
Анализ данных	ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ИД-1_{ОПК-3} Подготавливает доклад и презентацию по научно-исследовательской и семинарской работе, формулирует выводы и рекомендации
Научные исследования	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ИД-1_{ОПК-4} Самостоятельно проводит анализ новейших научных исследований в области информационных технологий и подготавливает презентации
Разработка ПО	ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД-1_{ОПК-5} Использует современные технологии верификации программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
		ИД-2_{ОПК-5} Использует современные технологии обеспечения качества программных комплексов

Самоорганизация и саморазвитие	ОПК-6 Способен 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	ИД-1_{ОПК-6} Самостоятельно получает и использует новые знания, в том числе в новых областях, не связанных непосредственно с профессиональной сферой деятельности
Управление данными	ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	ИД-1_{ОПК-7} Решает профессиональные задачи с использованием распределенных вычислений и суперкомпьютерных технологий
		ИД-2_{ОПК-7} Реализует новые методы формальной верификации программ на основе стандартных задач математической логики
		ИД-3_{ОПК-7} Применяет алгоритмы проверки требований к программным системам управления
Организация и управление	ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИД-1_{ОПК-8} Понимает основы планирования работ в рамках разработки программных средств и проектов
		ИД-2_{ОПК-8} Понимает основы оценки трудозатрат и рисков программного проекта

Приложение 6
к образовательному стандарту высшего образования
по направлению подготовки
09.04.04 «Программная инженерия»

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
по каждому реализуемому типу задач ПД**

Задача ПД	Типы задач профессиональной деятельности	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			Академическая мобильность	ПК-0. Способен изучать области знаний, находящиеся за пределами непосредственной сферы профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-0} Планирует карьеру посредством исследования возможностей профессионального выбора	Анализ опыта
					ИД-2 _{ПК-0} Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	

Руководство и организация работ по сбору и анализу данных с целью определения проблем заказчика и формирования требований пользователей разрабатываемого программного обеспечения	Аналитический	требования к программному обеспечению	Анализ требований	ПК-1 Способен руководить работами по выявлению, формулированию, документированию и согласованию требований к программному обеспечению с заказчиком	ИД-1 <small>ПК-1</small> Анализирует возможности реализации требований к программному обеспечению	06.015, 06.022, 06.042, <i>Анализ опыта</i>
					ИД-2 <small>ПК-1</small> Создает диаграммы моделирования для описания компонентов и бизнес-процессов сложной программной системы	
Анализ, обработка, визуализация данных, принятие решений на основе использования современных инструментов и технологий машинного обучения	Аналитический	требования к программному обеспечению	Анализ и обработка данных	ПК-2 Способен применять современные аналитические методы при разработке инструментальных средств поддержки принятия решений	ИД-1 <small>ПК-2</small> Проводит исследование и поиск новых моделей и методов машинного обучения в управлении предприятием	<i>Анализ опыта</i>
					ИД-2 <small>ПК-2</small> Участвует в применении технологий машинного обучения при разработке стратегий развития бизнеса	
					ИД-3 <small>ПК-2</small> Применяет передовые методы машинного обучения для совершенствования бизнес-процессов предприятия	

Разработка и отладка программного обеспечения различного назначения с использованием современных информационных технологий	Производственный-технологический	программное обеспечение	Разработка ПО	ПК-3 Способен применять современные информационные технологии, инструменты и среды на всех уровнях процесса создания программного обеспечения	ИД-1_{ПК-3} Использует современные технологии разработки программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	<i>Анализ опыта</i>
					ИД-2_{ПК-3} Использует современные технологии тестирования программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	
					ИД-3_{ПК-3} Использует формальные модели для описания свойств программных систем	
					ИД-4_{ПК-3} Использует современные инструменты и среды для разработки технической документации на всех этапах жизненного цикла программного обеспечения	

Руководство разработкой и модификацией программного обеспечения различного назначения, в том числе информационных, управляющих, операционных систем, системных программных средств	Производственный-технологический	процесс разработки программного обеспечения	Разработка ПО	ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение разного уровня сложности и руководить его разработкой с использованием систем конфигурационного управления	ИД-1_{ПК-4} Выполняет декомпозицию задач на разработку программного обеспечения на подзадачи	06.015, 06.017, 06.028, 06.042, Анализ опыта
					ИД-2_{ПК-4} Разрабатывает и модернизирует программный код для компонентов информационных и автоматизированных систем	
					ИД-3_{ПК-4} Разрабатывает алгоритмы цифровой обработки сигналов с использованием современных технологий и средств разработки ПО	
					ИД-4_{ПК-4} Разрабатывает и модернизирует программные средства с использованием систем управления конфигурацией программного обеспечения	

	Производственный-технологический	программное обеспечение	Разработка ПО	ПК-5 Способен организовывать и реализовывать мероприятия по обеспечению качества программного обеспечения на протяжении жизненного цикла проекта	ИД-1_{ПК-5} Осуществляет различные виды статического анализа кода программного обеспечения с целью повышения качества кода ИД-2_{ПК-5} Осуществляет различные виды динамических проверок программного обеспечения на протяжении жизненного цикла проекта с целью повышения качества кода	06.015, 06.017, Анализ опыта
Руководство и управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Производственный-технологический	большие данные	Разработка ПО	ПК-6 Способен разработать программное обеспечение на основе встроенной аналитики больших данных	ИД-1_{ПК-6} Проектирует архитектуры программного обеспечения, основанного на анализе больших объемов данных ИД-2_{ПК-6} Осуществляет выбор технологии реализации программного обеспечения для работы с большими данными	06.042, Анализ опыта

					ИД-3_{ПК-6} Осуществляет разработку систем обработки больших данных с использованием суперкомпьютерных технологий	
Руководство и организация работ по отладке и тестированию программного обеспечения с использованием современных средств и технологий	Производственный-технологический	программное обеспечение	Тестирование ПО	ПК-7 Способен руководить проверкой работоспособности программного обеспечения	ИД-1_{ПК-7} Определяет цели тестирования, виды тестирования, роли и обязанности члена команды	06.015, 06.017, Анализ опыта
					ИД-2_{ПК-7} Определяет требования к окружению тестируемого программного обеспечения, необходимых для достижения целей тестирования	
Руководство работами по проектированию программного обеспечения, в том числе проектированию архитектур программных средств, информационных и управляющих систем,	Проектный	программный проект	Проектирование	ПК-8 Способен создавать прототипы архитектур программного средства, включая интерфейсы его взаимодействия со своим окружением	ИД-1_{ПК-8} Проверяет и тестирует проект архитектуры на ключевых сценариях	06.003, 06.015, 06.017, Анализ опыта
					ИД-2_{ПК-8} Формирует варианты архитектуры, удовлетворяющих высокоуровневым и наиболее важным требованиям	

системного программного обеспечения, систем машинного обучения				ПК-9 Способен осуществлять выбор технологий и средств разработки программного обеспечения	ИД-1_{ПК-9} Формулирует критерии выбора технологий и средств разработки программного обеспечения с учетом текущих ограничений	06.003, 06.015, 06.017, <i>Анализ опыта</i>
					ИД-2_{ПК-9} Обосновывает выбор технологий и средств разработки программного обеспечения	
					ИД-3_{ПК-9} Осуществляет выбор языка программирования для описания алгоритмов, компонентов и структур данных разрабатываемой сложной программной системы	
Управление этапами жизненного цикла программного проекта и методологической и технологической основой ИТ-инфраструктуры организации	Организационно-управленческий	ИТ-инфраструктура предприятия	Управление проектом	ПК-10 Способен организовать процесс выявления потребностей в ИТ-инфраструктуре и формировать задачи управления ИТ-инфраструктурой на основе выявленных потребностей	ИД-1_{ПК-10} Формирует задачи управления ИТ-инфраструктурой на основе выявленных потребностей	<i>Анализ опыта</i>

Управление работами по сопровождению и проектами создания систем машинного обучения	Организационно-управленческий	программный проект	Управление и ИТ	ПК-11 Способен планировать, управлять проектами разработки и внедрения систем машинного обучения	ИД-1_{ПК-11} Проводит работу по оценке эффективности технологических и инструментальных решений машинного обучения	<i>Анализ опыта</i>
					ИД-2_{ПК-11} Разрабатывает и использует инновационные аналитические инструменты машинного обучения при разработке и внедрении систем машинного обучения	
					ИД-3_{ПК-11} Участвует в управлении внедрением инновационных аналитических инструментов машинного обучения	
					ИД-4_{ПК-11} Участвует в проектах разработки алгоритмов машинного обучения	

Организация и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Научно-исследовательский	методы и алгоритмы обработки данных; программный проект; методы и инструменты разработки ПО	Научные исследования	ПК-12 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-1_{ПК-12} Организует сбор и анализ научно-технической информации по теме исследований и разработок	<i>Анализ опыта</i>
					ИД-2_{ПК-12} Подготавливает и публикует результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	
Разработка и внедрение новых методов и технологий, в том числе исследования больших данных	Научно-исследовательский	методы и инструменты разработки ПО	Научные исследования	ПК-13 Способен совершенствовать и разрабатывать новые методы, модели и алгоритмы, в том числе для работы с большими данными	ИД-1_{ПК-13} Разрабатывает методики и план испытаний инструментальных средств, в том числе для работы с большими данными	<i>Об.042, Анализ опыта</i>
					ИД-2_{ПК-13} Использует методы, принципы и модели искусственного интеллекта при проектировании компонентов программных систем	

			Научные исследования	ПК-14 Способен разрабатывать программное обеспечение для распределенных суперкомпьютерных систем	ИД-1_{ПК-14} Применяет и модифицирует методы и технологии распределенных и суперкомпьютерных вычислений при разработке компонентов программных систем	<i>Анализ опыта</i>
Проведение исследований в области ИТ для управления бизнесом	Научно-исследовательский	методы и инструменты разработки ПО	Научные исследования	ПК-15 Способен проводить поиск и анализ инноваций в управлении и машинном обучении	ИД-1_{ПК-15} Организует работу и координирует деятельность исследовательских коллективов по анализу новых подходов в машинном обучении в управлении предприятиями	<i>Анализ опыта</i>