

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**
(СПбГУТ)



УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора

[Signature]
С.И. Ивасишин

« 1 » 04 2022 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

направление подготовки

09.04.04 Программная инженерия

направленность / профиль образовательной программы

Программное обеспечение киберфизических систем

уровень высшего образования

магистратура

Санкт-Петербург

2022

Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение ОПОП, цель (миссия) ОП ВО

1.2. Нормативные документы

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

2.2. Профессиональные стандарты

2.3. Основные задачи профессиональной деятельности выпускников

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Раздел 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП

5.1. Объем обязательной части образовательной программы

5.2. Типы практики

5.3. Учебный план и календарный график

5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

5.5. Государственная итоговая аттестация

5.6. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам, ГИА

Раздел 6. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры

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

6.3. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры

6.4. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры

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

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

Раздел 8. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Приложение 2

1. Общие положения

1.1. Назначение ОПОП, цель (миссия) ОПОП ВО

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) «09.04.04 Программная инженерия» представляет собой комплект документов, разработанных и утвержденных СПбГУТ с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по данному направлению подготовки (ФГОС ВО).

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации.

Цель (миссия) ОПОП ВО «09.04.04 Программная инженерия» ориентирована на развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Целью данной ОП является подготовка высококвалифицированных разработчиков программного обеспечения для кибер-физических систем, которые включают современные сети, системы и устройства телекоммуникаций, а также их приложения. Целью ОП является получение квалификации в области проектирования и разработки программного обеспечения кибер-физических систем, а также контроль качества его работы. Для достижения данной цели в ходе обучения у студентов развиваются следующие навыки: умение проводить самостоятельную аналитическую работу, умение проектировать и верифицировать программное обеспечение, умение работать в команде и использовать программное обеспечение для командного взаимодействия при разработке программных продуктов, умение проектировать приложения кибер-физических систем на базе концепций Интернета вещей, Тактильного Интернета, технологий виртуальной и дополненной реальности, Умных устойчивых городов, Искусственного интеллекта, беспилотного автотранспорта, а также с учетом парадигмы глубокой взаимосвязи между физическими и вычислительными элементами. Особое внимание уделяется менеджменту качества программного обеспечения, процессу его разработки, а также умению провести комплексное тестирование ПО с учётом существующих требований национальных и международных стандартов с последующим представлением результатов в виде научно-технического отчёта или научной статьи.

Основная профессиональная образовательная программа, программа магистратуры «09.04.04 Программная инженерия», реализуемая в СПбГУТ, представляет собой систему документов, разработанную выпускающей кафедрой «Программной инженерии и вычислительной техники», согласованную в установленном порядке и утвержденную ректором университета с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19.09.2017 № 932.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки

выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) «09.04.04 Программная инженерия» и уровню высшего образования магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России 19.09.2017 № 932 (далее - ФГОС ВО);
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 (далее - Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Устав СПбГУТ.

2. Характеристика профессиональной деятельности

2.1 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский

производственно-технологический

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

- информационные системы, информационные технологии
- программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии

2.2. Профессиональные стандарты

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки (специальности) «09.04.04 Программная инженерия», представлен в Приложении 2.

2.3. Основные задачи профессиональной деятельности выпускников

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
6 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Научно-исследовательская	Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах	Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии

6 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно- технологическая	Использование международных информационных ресурсов и систем управления знаниями в информационном обеспечении процессов принятия решений и организационного развития	Информационные системы, информационные технологии
--	-------------------------------------	--	--

3. Общая характеристика образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ- магистр

Объем программы- 120 зачетных единиц (далее - з.е.)

Формы обучения- очная форма

Срок получения образования:

- при очной форме обучения 2 года

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1.

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения УК-1.2 Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий УК-1.3 Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; - методиками постановки цели и определения способов ее достижения; - методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знать: методы управления проектами; - этапы жизненного цикла проекта УК-2.2 Уметь: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; - разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ УК-2.3 Владеть навыками: разработки проектов в избранной профессиональной сфере; - методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах

Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1 Знать: методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами</p> <p>УК-3.2 Уметь: разрабатывать командную стратегию; - организовывать работу коллективов; - управлять коллективом; - разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту</p> <p>УК-3.3 Владеть: методами организации и управления коллективом, планированием его действий</p>
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1 Знать: современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; - закономерности деловой устной и письменной коммуникации</p> <p>УК-4.2 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения</p> <p>УК-4.3 Владеть: методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1 Знать: сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь</p> <p>УК-5.2 Уметь: обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися-представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия</p> <p>УК-5.3 Владеть: способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>УК-6.1 Знать: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; - способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки</p> <p>УК-6.2 Уметь: решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; - расставлять приоритеты</p> <p>УК-6.3 Владеть: способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни</p>
---	--	--

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2.

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	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	<p>ОПК-1.1 Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2 Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социальноэкономических и профессиональных знаний</p> <p>ОПК-1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>

	<p>ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1 Знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.2 Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.3 Иметь навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>
	<p>ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>ОПК-3.1 Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>ОПК-3.2 Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p> <p>ОПК-3.3 Иметь навыки подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>
	<p>ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>ОПК-4.1 Знать новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК-4.2 Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК-4.3 Иметь навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач</p>

	<p>ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ОПК-5.1 Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p> <p>ОПК-5.2 Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-5.3 Иметь навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</p>
	<p>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</p>	<p>ОПК-6.1 Знает информационные технологии для использования в практической деятельности</p> <p>ОПК-6.2 Умеет самостоятельно приобретать новые знания и умения</p> <p>ОПК-6.3 Имеет навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний</p>
	<p>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</p>	<p>ОПК-7.1 Знает методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях</p> <p>ОПК-7.3 Имеет навыки методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях</p>

	<p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>	<p>ОПК-8.1 Знает методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов</p> <p>ОПК-8.2 Умеет применять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p> <p>ОПК-8.3 Имеет навыки эффективного управления разработкой программных средств и проектов</p>
--	--	--

4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: Научно-исследовательская			

<p>Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах</p>	<p>Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-5 Способность выполнить постановку новых задач анализа и синтеза новых проектных решений</p>	<p>ПК-5.1 Знает методы постановки новых задач анализа и синтеза новых проектных решений; ПК-5.2 Умеет использовать методы постановки новых задач анализа и синтеза новых проектных решений; ПК-5.3 Имеет навыки постановки новых задач анализа и синтеза новых проектных решений</p>
---	---	--	--

<p>Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах</p>	<p>Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-6 Понимание существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения</p>	<p>ПК-6.1 Знает методы верификации моделей программного обеспечения; ПК-6.2 Умеет использовать методы верификации моделей программного обеспечения; ПК-6.3 Имеет навыки верификации моделей программного обеспечения</p>
---	---	---	--

<p>Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах</p>	<p>Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-7 Способен проектировать трансляторы и интерпретаторы языков программирования</p>	<p>ПК-7.1 Знает методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования; ПК-7.2 Умеет использовать методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования; ПК-7.3 Имеет навыки проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования</p>
---	---	---	---

<p>Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах</p>	<p>Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-8 Способен проектировать сетевые службы</p>	<p>ПК-8.1 Знает методы проектирования сетевых служб; ПК-8.2 Умеет использовать методы проектирования сетевых служб; ПК-8.3 Имеет навыки проектирования сетевых служб</p>
---	---	---	--

<p>Использование и разработка методов формализации и системный анализ, моделирование прикладных и информационных процессов и управление аналитическими 9 алгоритмизации информационных процессов; анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; исследование перспективных направлений прикладной информатики; анализ и развитие методов управления информационными ресурсами; работами в области создания информационных систем; исследование и разработка эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; управление сервисами и информационными ресурсами в информационных системах</p>	<p>Программное обеспечение, информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-9 Способен проектировать основные компоненты операционных систем</p>	<p>ПК-9.1 Знает методы проектирования основных компонентов операционных систем; ПК-9.2 Умеет использовать методы проектирования основных компонентов операционных систем; ПК-9.3 Имеет навыки проектирования основных компонентов операционных систем</p>
---	---	--	---

Тип задачи профессиональной деятельности: Производственно-технологическая

<p>Использование международных информационных ресурсов и систем управления знаниями в информационном обеспечении процессов принятия решений и организационного развития</p>	<p>Информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-2 Владение методами программной реализации распределенных информационных систем</p>	<p>ПК-2.1 Знает методы программной реализации распределенных информационных систем; ПК-2.2 Умеет использовать методы программной реализации распределенных информационных систем; ПК-2.3 Имеет навыки программной реализации распределенных информационных систем</p>
<p>Использование международных информационных ресурсов и систем управления знаниями в информационном обеспечении процессов принятия решений и организационного развития</p>	<p>Информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-3 Владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов</p>	<p>ПК-3.1 Знает методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов; ПК-3.2 Умеет использовать методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов; ПК-3.3 Имеет навыки создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов</p>
<p>Использование международных информационных ресурсов и систем управления знаниями в информационном обеспечении процессов принятия решений и организационного развития</p>	<p>Информационные системы, информационные технологии</p>	<p>ПК-4 Владение навыками разработки ПО для создания трехмерных изображений</p>	<p>ПК-4.1 Знает методы разработки ПО для создания трехмерных изображений; ПК-4.2 Умеет использовать методы разработки ПО для создания трехмерных изображений; ПК-4.3 Имеет навыки разработки ПО для создания трехмерных изображений</p>

5. Структура и содержание ОП

5.1. Объем обязательной части образовательной программы

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

5.2. Типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Типы учебной практики:

- Ознакомительная практика

Типы производственной практики:

- Научно-исследовательская работа
- Технологическая (проектно-технологическая) практика

5.3. Учебный план и календарный график

В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических или астрономических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

- обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети интернет (далее - сеть интернет), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Организация может включить в состав рабочей программы дисциплины (модуля) также иные сведения и (или) материалы.

Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети интернет, необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

5.5. Государственная итоговая аттестация

Государственная итоговая аттестация (ГИА) является заключительным этапом освоения основной профессиональной образовательной программы.

В ходе государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.

Государственная итоговая аттестация осуществляется в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата,

программам специалитета и программам магистратуры».

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы. Требования к выполнению выпускной квалификационной работы определяются локальным актом университета.

Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается выпускающими кафедрами университета, доводится до обучающегося не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, установленные календарным учебным графиком.

5.6. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам, ГИА

Оценочные средства представляются в виде фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся и для итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Фонд оценочных средств для итоговой (государственной итоговой) аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

6. Условия осуществления образовательной деятельности

6.1. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании

материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории университета, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- 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 университет дополнительно обеспечивает:

- 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".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры обеспечиваются совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников СПбГУТ за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) составляет 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.

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Университет 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).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд 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.

Обучающимся 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 обновлению (при необходимости).

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

6.3. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры

Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

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

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых

университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются 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).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют 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).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве 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.

6.4. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется 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.

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

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

В целях совершенствования программы магистратуры университет 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 университета. 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.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

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 иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

7. Список разработчиков

Руководитель образовательной программы

Заведующий кафедрой _____

/Р.В. Киричек/

Рассмотрено на заседании кафедры

Программной инженерии и вычислительной техники, протокол № 5 от
14.02.2022

Заведующий кафедрой _____

/Р.В. Киричек/

Согласовано:

Декан ИКСС _____

/Д.В. Окунева/

Директор Институт магистратуры _____

/А.Н. Бучатский/

Директор департамента
организации и качества
образовательной деятельности _____

/С.И. Ивасишин /

8. Приложения

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с образовательной программой

№ 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 11.04.2014 № 228н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02.06.2014, регистрационный № 32534)

Приложение 2

Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций образовательной программы

06.003 АРХИТЕКТОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ		
код	наименование	уровень (подуровень) квалификации

Обобщенные трудовые функции

А	Создание вариантов архитектуры программного средства	4
Трудовые функции		
А/01.4	Определение перечня возможных типов для каждого компонента	
А/02.4	Определение перечня возможных архитектур развертывания каждого компонента	
А/03.4	Определение перечня возможных слоев программных компонентов	
А/04.4	Определение перечня возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента	
А/05.4	Определение функциональных характеристик и возможностей, включая эксплуатационные, физические характеристики и условия окружающей среды, в которых будет применяться каждый компонент	
А/06.4	Определение перечня возможных протоколов взаимодействия компонентов	
А/07.4	Определение перечня возможных механизмов авторизации	
А/08.4	Определение перечня возможных механизмов аутентификации, поддержки сеанса	
А/09.4	Определение перечня возможных схем кеширования	

A/10.4	Определение спецификаций безопасности, включая те спецификации, которые относятся к методам функционирования и сопровождения, влиянию окружающей среды и ущербу для персонала	
A/11.4	Определение перечня возможных моделей обеспечения отказоустойчивости программных компонентов	
A/12.4	Определение перечня возможных моделей обеспечения необходимого уровня производительности компонентов, включая вопросы балансировки нагрузки	
A/13.4	Определение входных-выходных данных каждого компонента и программного средства в целом	
A/14.4	Определение структуры данных каждого компонента и программного средства в целом	
A/15.4	Описание технологии обработки данных для возможности их использования в программном средстве, включая вопросы параллельной обработки	
A/16.4	Определение перечня возможных технологий доступа к данным	
A/17.4	Описание алгоритмов компонентов, включая методы и схемы	
A/18.4	Создание требований к обслуживающему программное средство персоналу	

Обобщенные трудовые функции

В	Документирование архитектуры программных средств	4
Трудовые функции		
В/01.4	Разработка документации программных средств в своей части	
В/02.4	Поддержка изменений в документации	

Обобщенные трудовые функции

С	Реализация программных средств	4
Трудовые функции		
С/01.4	Анализ качества кода:- анализ зависимостей;- статический анализ кода	
С/02.4	Испытания создаваемого программного средства и его компонентов	
С/03.4	Технические и управленческие ревизии создаваемого программного средства	

Обобщенные трудовые функции

D	Оценка требований к программному средству	5
Трудовые функции		
D/01.5	Оценка возможности тестирования требований	
D/02.5	Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства	
D/03.5	Оценка архитектуры на соответствие требованиям	
D/04.5	Анализ на критичность изменения требований проекта	

Обобщенные трудовые функции

E	Оценка и выбор варианта архитектуры программного средства	5
Трудовые функции		
E/01.5	Синтез требований к программному продукту и декомпозиция программного средства на компоненты	
E/02.5	Определение качественных характеристик каждого компонента	
E/03.5	Оценка и выбор типа каждого компонента	
E/04.5	Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента	
E/05.5	Оценка и выбор слоев программных компонентов	
E/06.5	Оценка и выбор шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента	
E/07.5	Определение внешних-внутренних интерфейсов каждого из компонентов	
E/08.5	Оценка и выбор механизмов аутентификации, поддержки сеанса	
E/09.5	Оценка и выбор механизмов авторизации	
E/10.5	Оценка и выбор схемы кеширования	
E/11.5	Проектная оценка надежности компонентов программного средства	
E/12.5	Оценка и выбор стиля написания кода	
E/13.5	Оценка и выбор модели управления исключениями	
E/14.5	Оценка и выбор модели управления и мониторинга критически важных событий	
E/15.5	Оценка и выбор модели обеспечения отказоустойчивости программных компонентов	
E/16.5	Создание спецификации по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации	
E/17.5	Оценка и выбор технологии доступа к данным	
E/18.5	Корректировка системных требований в части необходимых инфраструктурных ресурсов	
E/19.5	Постановка задачи на разработку компонентов	
E/20.5	Определение стандартов для разработки документации	

Обобщенные трудовые функции

F	Контроль реализации программного средства	5
Трудовые функции		
F/01.5	Идентификация и регистрация возможных проблем из-за деталей реализации компонент программных средств	
F/02.5	Координация процесса создания и сборки программного средства из компонентов	

Обобщенные трудовые функции

G	Контроль сопровождения программных средств	5
Трудовые функции		
G/01.5	Разрешение инцидентов в рамках своих компетенций	
G/02.5	Идентификация возможных проблем, путей их решения	
G/03.5	Разработка решений для повторного использования компонентов ПО	

Обобщенные трудовые функции

H	Оценка возможности создания архитектурного проекта	6
Трудовые функции		
H/01.6	Оценка возможности создания архитектурного проекта программного средства	
H/02.6	Определение целей архитектуры программного средства	
H/03.6	Определение ключевых сценариев для архитектуры программного средства	

Обобщенные трудовые функции

I	Утверждение и контроль методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением	6
Трудовые функции		
I/01.6	Согласование с Заказчиком версии архитектуры программного средства	
I/02.6	Техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов и технико-экономическое обоснование выбранного варианта	
I/03.6	Выбор модели обеспечения необходимого уровня производительности компонент, включая вопросы балансировки нагрузки	
I/04.6	Выбор протоколов взаимодействия компонентов	
I/05.6	Выбор технологий и средств разработки программного обеспечения, включая системы управления исходным кодом	

Обобщенные трудовые функции

K	Модернизация программного средства и его окружения	6
Трудовые функции		
K/01.6	Разработка планов модернизации программного продукта	
K/02.6	Изменение окружения программного продукта	