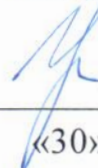


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
**Институт компьютерных наук и технологий**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИКНТ



Л.В. Уткин

«30» октября 2020 г.

## **ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению подготовки/ образовательной программе  
02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии /  
02.04.02\_02 Проектирование сложных информационных систем**

---

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

2020

## АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из двух блоков:

- междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно (**максимальный балл – 60**);

- портфолио, требования к которому включается в программу вступительного испытания по соответствующей образовательной программе (**максимальный балл – 40**).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **30 баллов (50%)**.

Руководитель ОП

доцент ВШ ПИ, к.т.н.



Н.В. Воинов

Составители:

профессор ВШ ПИ, д.т.н.



П.В. Трифонов

доцент ВШ ПИ, к.т.н.



И.В. Шошмина

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института компьютерных наук и технологий (протокол №7 от «30» октября 2020 г.)

# 1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Дискретная математика.
- 1.2. Математическая логика и теория алгоритмов.
- 1.3. Теория автоматов и формальных языков.
- 1.4. Алгоритмы и анализ сложности.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 2.1. «Дискретная математика»

Темы:

#### **Множества и их спецификации.**

Множества и их спецификации. Диаграммы Венна. Отношения, свойства отношений. Разбиения и отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции и отображения. Упорядоченные множества.

#### **Алгебраические системы.**

Операции. Понятие алгебры. Морфизмы. группоиды, полугруппы, группы, их определения и свойства. Подалгебры. Теорема Лагранжа.

#### **Основные понятия теории графов.**

Понятие графа, ориентированные и неориентированные графы, маршруты на графе, циклы, связность графов, планарные графы.

Литература для подготовки:

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов // Питер, СПб. 2007.

2. Трифонов П.В. Множества и алгебраические системы // СПб. Изд-во СПбГПУ, 2009.

## **2.2. «Математическая логика и теория алгоритмов»**

Темы:

### **Формальные модели.**

Формальные модели и реальные явления. Адекватность моделей.

### **Логика высказываний.**

Логические формулы и их связь с булевыми функциями и с естественным языком. Формулировка и доказательство теорем. Проверка доказательных рассуждений, силлогизмы. Базисы логических функций.

### **Логическое следствие в логике высказываний.**

Основные определения. Проверка с помощью таблиц истинности. Приведение логических формул к нормальным формам. Метод резолюции. Адекватность логики высказываний.

### **Основы логики предикатов и логического вывода в ней.**

Предикаты. Свободные и связанные переменные. Интерпретации формул логики предикатов. Равносильности логики предикатов. Ограниченные кванторы. Логический вывод в логике предикатов. Скулемовская стандартная форма. Алгоритм унификации.

### **Дедуктивная верификация программ.**

Постановка задачи верификации, частичная и тотальная корректность программы. Программа как преобразователь предикатов. Сильнейшее постусловие и слабейшее предусловие программы. Инвариант цикла. Индуктивный метод Флойда.

Литература для подготовки:

1. Ю.Г.Карпов. Теория автоматов. – СПб.: Питер, 2003.

### **2.3. «Теория автоматов и формальных языков»**

Темы:

#### **Конечные автоматы.**

Автоматное преобразование информации. Определение и простейшие примеры конечного автомата. Программная и аппаратная реализация конечного автомата. Эквивалентность конечных автоматов, теорема Мура. Минимизация конечных автоматов. Автоматы Мили и Мура. Примеры применения конечно-автоматной модели: триггеры, электронные часы, схема управления микрокалькулятором, реактивные системы, протоколы передачи сообщений в сетях. Алгоритмы, которые не может выполнить конечный автомат.

#### **Автоматные языки.**

Формальные языки, словари и предложения (цепочки). Автоматные грамматики и языки. Детерминированные конечно-автоматные распознаватели. Проверка автоматности языков. Лемма о накачке. Эквивалентность и минимизация конечно-автоматных распознавателей, проблема пустоты автоматных языков. Недетерминированные конечно-автоматные распознаватели. Синтаксические диаграммы, их связь с автоматными языками. Трансляторы автоматных языков: синтаксис и семантика языка, простейшие примеры трансляторов.

#### **Регулярные выражения**

Регулярные множества и регулярные выражения. Связь регулярных множеств и автоматных языков - теорема Клини. Примеры применения регулярных выражений - построение лексических анализаторов алгоритмических языков.

## **Контекстно-свободные языки**

Иерархия языков и грамматик Хомского. Определение контекстно-свободного языка. Однозначные и неоднозначные грамматики. Нормальные формы контекстно-свободных грамматик. Формальные преобразования грамматик. Деревья вывода. Нисходящие методы анализа, метод рекурсивного спуска. Восходящие методы анализа. Атрибутные грамматики, выполнение семантических вычислений в ходе синтаксического анализа.

Литература для подготовки:

1. Ю.Г.Карпов. Теория автоматов. – СПб.: Питер, 2003.
2. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2008.  
2.4. «Алгоритмы и анализ сложности».

Темы:

### **Методы построения алгоритмов.**

Понятие эффективности алгоритма. Рекурсия. Эвристические алгоритмы. Оценки сложности.

### **Методы исчерпывающего поиска.**

Понятие исчерпывающего поиска. Динамическое программирование как метод исчерпывающего поиска. Задача поиска кратчайшего пути на графе. Алгоритм Беллмана. Алгоритм Дейкстры. Задача о выборе порядка умножения в произведении прямоугольных матриц. Метод ветвей и границ как метод исчерпывающего поиска. Методы решета. Приближения исчерпывающего поиска.

## **Перечислительные задачи на графах.**

Простые графы. Определение. Способы хранения. Поиск в ширину на графе. Поиск в глубину на графе. Связность графа. Транспортная сеть. Поиск максимального потока. Остаточная сеть. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Задача коммивояжера.

## **Поиск подстрок.**

Наивный алгоритм. Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм, основанный на суффикс-функции. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.

Литература для подготовки:

1. Т. Кормен и др. Алгоритмы : построение и анализ. 3-е изд.. - М. и др.: Вильямс, 2013. 1328 с.
2. Стивен С. Скиена. Алгоритмы. Руководство по разработке. БХВ-Петербург, 2011. 720 с.
3. Д. Макконнелл. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход. Техносфера, Серия: Мир программирования. 2009. 416 с.

### 3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

#### ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/образовательной программе

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / 02.04.02\_02

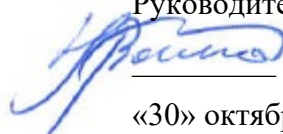
#### Проектирование сложных информационных систем

---

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП



Н.В. Воинов

«30» октября 2020 г.

1. Определите пересечение множеств A и B (1 балл)
2. Пусть конечное множество содержит  $N^2$  элементов. Сколько элементов содержит множество всех его подмножеств? (1 балл)
3. Элементы двумерного массива A размером  $N \times N$  ( $N=50$ ) первоначально были равны 100. Затем значения некоторых из них меняются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:  
к: = 0;  
нц для i от 1 до N  
  нц для j от i до N  
    к: = k + 1  
    A [i, j] := k  
  кц  
кц  
Какое значение в результате выполнения этой программы будет иметь элемент массива A(1,1)? (1 балл)
4. Что такое "отношение эквивалентности"? (1 балл)
5. Определите понятие "группа" (1 балл)
6. Всегда ли в моноиде существует решение уравнения  $a * x = b$ ? (1 балл)
7. Какова максимальная и минимальная степень вершины в изображенном графе? (1 балл)
8. Какая из перечисленных формул может соответствовать утверждению на русском языке? (1 балл)
9. Из какой формулы логически следует представленная формула? (1 балл)
10. Какие из перечисленных формул являются логическими следствиями представленной формулы? (6 баллов)



11. Найдите наиболее общий унификатор для двух представленных выражений. (2 балла)
12. Какое из следующих высказываний на русском языке соответствует представленной формуле? (2 балла)
13. Какая формула логически следует из двух представленных формул? (3 балла)
14. Какое из утверждений о значениях целочисленной переменной будет истинным после завершения цикла? (3 балла)
15. Какие цепочки над указанным алфавитом допускает представленный конечный автомат? (4 балла)
16. Какие из перечисленных языков над алфавитом являются регулярными? (6 баллов)
17. Какие регулярные выражения задают тот же язык, что и показанный на рисунке конечный автомат? (1 балл)
18. Какие из перечисленных языков над алфавитом можно описать контекстно-свободной грамматикой? (9 баллов)
19. Какую из перечисленных цепочек нельзя вывести в представленной грамматике? (1 балл)
20. Какими свойствами должна обладать задача, чтобы к ней был применим метод реактивного программирования? (4 балла)
21. Сформулируйте алгоритм поиска в глубину. (5 баллов)
22. Какие алгоритмы называются стохастическими? Приведите пример такого алгоритма. (5 баллов)

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТФОЛИО ПОСТУПАЮЩЕГО

**Портфолио** предоставляется в полном объеме не позднее чем за три рабочих дня до междисциплинарного экзамена.

В портфолио указываются достижения поступающего в научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и образовательной областях, в интеллектуальных и творческих конкурсах, соответствующие образовательной программе **02.04.02\_02 Проектирование сложных информационных систем** направления подготовки **02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**.

Документы, подтверждающие достижения поступающего предоставляются в виде электронного образа документа в формате PDF (Portable Document Format). Электронный образ документа должен обеспечивать визуальную идентичность его бумажному оригиналу в масштабе 1:1.

Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа формируется в виде одного файла.

Для сканирования документов необходимо использовать режим сканирования с разрешением 300 точек на дюйм. Не допускается представление нечитаемых отсканированных изображений документов, а также изображений, содержащих потери значимых частей документа (текстовые области, подписи, оттиски печатей и т.д.).

**Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио, не может быть более 40 баллов.**

В случае предоставления недостоверной информации и/или работы, содержащей неправомерные заимствования (плагиат), либо работы, выполненные иным лицом, поступающий несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в случае установления данных фактов, приемная комиссия вправе выставить поступающему низший балл за портфолио – 0 (ноль) баллов.

Баллы, начисленные за портфолио, включаются в сумму баллов вступительного испытания.

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах междисциплинарного экзамена и баллах, набранных за портфолио. Итоговая сумма вступительного испытания не может превышать 100 баллов.

В случае несогласия с результатом вступительного испытания абитуриент подает апелляцию на вступительное испытание, в т.ч. на результат междисциплинарного экзамена и/или оценку баллов за портфолио.

Электронные образы документов, подтверждающие достижения поступающего, располагаются в строгом соответствии с порядковым номером данного достижения в таблице.

#### 4.1. Мотивационное письмо

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Мотивационное письмо, включая резюме об учебной, научной, профессиональной деятельности, описывает в т.ч. все предоставленные в качестве портфолио достижения	Мотивационное письмо (печатный текст, А4, не менее 1000 и не более 3000 символов)	2

#### Принципы учета

- соответствие требованиям;
- в мотивационном письме поступающий обязан отразить причины выбора университета и образовательной программы, осветить, как выбранная программа повлияет на карьеру и развитие компетенций.
- 

#### 4.2. Публикации

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Статья, индексируемая в международных базах данных Scopus или Web of Science, опубликованная в журнале Q1,Q2	выгрузка из базы данных/копия публикации/справка/активная ссылка	20
2	Статья, индексируемая в международных базах данных Scopus или Web of Science (Article, Review, Book)	выгрузка из базы данных/копия публикации/справка/активная ссылка	10
3	Статья в рецензируемом журнале из списка ВАК, входящем в российскую базу данных РИНЦ	выгрузка из базы данных/копия публикации/справка/активная ссылка	8
4	Материалы конференций (Conference Paper / Proceedings Paper), индексируемые в международных базах данных Scopus или Web of Science	выгрузка из базы данных/копия публикации/справка/активная ссылка	6
5	Статья в рецензируемом российском или зарубежном издании, не входящем в вышеперечисленные базы данных	выгрузка из базы данных/ копия публикации/справка/активная ссылка	4

#### Принципы учета

- баллы по каждой публикации следует делить на количество авторов;

- учитываются опубликованные, а не только проиндексированные статьи на основе справок о публикациях и/или публикации на официальном ресурсе журнала/конференции/издательства.

#### 4.3. Интеллектуальная собственность

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Патент на изобретение	патент/ свидетельство	<b>10</b>
2	Патент на полезную модель	патент/ свидетельство	<b>5</b>
3	Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, базы данных, интегральных схем и т.п.	патент/ свидетельство	<b>5</b>

#### Принципы учета

- баллы по каждой публикации следует делить на количество авторов.

#### 4.4. Участие в конференциях

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Очное участие в конференции за пределами Российской Федерации	Копия установленного подтверждающего документа	<b>3</b>
2	Очное участие во всероссийской конференции	Копия установленного подтверждающего документа	<b>2</b>

#### Принципы учета

- Подтверждающим достижение документом является: копия диплома победителя, диплома за I, II, III место, диплома за лучший доклад, диплома без степени, грамоты победителя, диплома лауреата, сертификата победителя;
- Форумы, научные школы, семинары, круглые столы и т.д. приравниваются к конференциям.

#### 4.5. Научные стажировки

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Научная стажировка	1. Копия письма или приказа о командировании и 2. Программа стажировки или отчет о прохождении стажировки	<b>6</b>

## Принципы учета

- Подтверждением прохождения стажировки является один из следующих документов: подтверждающее письмо от принимающей организации или приказ о командировании.
- Необходимо предоставить программу стажировки или отчет о прохождении стажировки.

### 4.6. Иные достижения в области научной деятельности

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Участие в выполнении исследований по программам и грантам	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	5
2	Реализация проекта по программам «УМНИК», «СТАРТ» и др. Фонда содействия инновациям (руководство)	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	10
3	Работа, отмеченная премией Правительства региона в области науки и инноваций для молодых ученых	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	15
4	Международные стипендии	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	5

## Принципы учета

- Уровень конкурса НИР, выставки (международный / всероссийский и т.д.) определяется статусом, указанным в названии мероприятия. В случае отсутствия статуса мероприятия в названии, необходимо представление иных документов, подтверждающих статус мероприятия (скриншот страницы с сайта мероприятия в сети интернет, Положение о проведении мероприятия, приказ о проведении мероприятия).
- Учитываются дипломы за участие в мероприятиях, проводимых только при поддержке Министерств, вузов, РАН, органов власти, госкорпораций, промышленных предприятий.

**4.7. Участие в международных, всероссийских, региональных, отраслевых и университетских олимпиадах и конкурсах в 2019/2020 и 2020/2021 учебных годах**

№	Наименование достижения наличие статуса победителя или призера (личное или командное первенство)	Подтверждающий документ	Кол-во баллов призер / победи- тель
1	Победитель <b>Школы магистров СПбПУ в 2020 или 2021 годах</b> , по направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе	Скан-копия диплома/наличие в реестре победителей	4
2	Призер/победитель студенческого трека Олимпиады НТИ по профилю, соответствующему направлению программы	Скан-копия диплома/наличие в реестре победителей/выписка из приказа	5/8

**Принципы учета**

- в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды.

**4.8. Участие в конкурсных мероприятиях АНО «Россия - страна возможностей» в 2019/2020 и 2020/2021 учебных годах**

№	Наименование достижения наличие статуса победителя или призера (личное или командное первенство)	Подтверждающий документ	Кол-во баллов участник/призер / победитель
1	Международный инженерный чемпионат «CASE-IN»	диплом	2 / 4 / 6
2	Всероссийский конкурс молодежных авторских проектов «Моя страна- моя Россия»	диплом	2 / 4 / 6
3	Союз «Молодые профессионалы» WorldSkills Russia	диплом	2 / 4 / 6
4	Прочие конкурсы АНО «Россия - страна возможностей»	диплом	1 / 2 / 3

**Принципы учета**

- в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды

#### 4.9. Обучение на программах дополнительного профессионального образования и онлайн-курсах в 2019/2020 и 2020/2021 учебных годах

№	Наименование достижения результаты освоение	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Онлайн-курс “Математическая логика”, <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/MATLOG/">https://openedu.ru/course/spbstu/MATLOG/</a>	сертификат	2
2	Онлайн-курс “Технологии “Фабрик Будущего”, <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/">https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/</a>	сертификат	2
3	Онлайн-курс “Технологии цифровой промышленности”, <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/DIGTECH/">https://openedu.ru/course/spbstu/DIGTECH/</a>	сертификат	2

#### 4.10. Владение иностранным языком

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Наличие сертификата, полученного не ранее 2019 года. Перечень учитываемых сертификатов: 1. SAT I, SAT II; 2. TOEFL PBT, TOEFL iBT, TOEFL cBT; 3. TOEIC SW, TOEIC LR; 4. GRE (General, Subject); 5. CEFR; CAE (C); 6. IELTS (Academic); 7. BEC Vantage, BEC Higher.	сертификат	2