

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

\_\_\_\_\_ Е.В. Луков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ПРОГРАММА**

**кандидатского экзамена по научной специальности**  
*«2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,  
комплексов и компьютерных сетей»*

Программа кандидатского экзамена по научной специальности «**2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей**» рассмотрена и рекомендована к утверждению ученым советом *Института прикладной математики и компьютерных наук*

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**Авторы-разработчики:**

Авторы-разработчики:

1. *Костюк Ю.Л., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры теоретических основ информатики ТГУ;*
2. *Сущенко С.П., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой прикладной информатики ТГУ;*
3. *Бабанов А.М., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии ТГУ.*

Согласовано:

Руководитель ОП

д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой прикладной информатики

Сущенко С.П.

## 1. Общие положения

На основании постановления Правительства Российской Федерации от 23.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» кандидатские экзамены сдаются в соответствии с научной специальностью (научными специальностями) и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Минобрнауки России), по которым осуществляется подготовка (подготовлена) диссертации.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени к проведению научных исследований по научной специальности «2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» и по соответствующей отрасли науки (далее – кандидатский экзамен).

Программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности «2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» (далее – Программа), утвержденного ВАК при Минобрнауки России <https://drive.google.com/drive/folders/1RNYkXhvAzaEF85GqxOH8HhbenJIoUMR7>.

Организация и проведение приема кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с установленным в НИ ТГУ порядком.

Подготовка по Программе может осуществляться как самостоятельно, так и в рамках освоения соответствующей программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НИ ТГУ. Сдача аспирантом кандидатского экзамена является обязательным условием обучения и относится к оценке результатов освоения базовой дисциплины (модуля) образовательного компонента программы, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

## 2. Структура кандидатского экзамена и шкала оценивания уровня знаний

Кандидатский экзамен проводится в форме устного экзамена по билетам продолжительностью один академический час и состоит из следующих частей:

1. Основные вопросы (три вопроса по содержанию курса «2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»).
2. Дополнительные вопросы (три вопроса из 2-го раздела содержания Программы).

Оценка уровня знаний по каждому вопросу осуществляется по пятибалльной шкале со следующим принципом перерасчета:

«отлично» – 5 баллов;

- «хорошо» – 4 балла;
- «удовлетворительно» – 3 балла;
- «неудовлетворительно» – 1-2 балла.

При оценивании ответов на каждый из вопросов экзаменационного билета учитываются следующие критерии:

Ответ на вопрос исчерпывающий, продемонстрировано понимание и знание сути вопроса в полном объеме. Замечаний нет.	5 баллов
Ответ на вопрос неполный, но раскрывающий основную суть вопроса, продемонстрировано понимание и знание вопроса в достаточном объеме. Замечания незначительные.	4 балла
Ответ неполный с существенными замечаниями, знания по вопросу фрагментарные и частичные, в том числе и по тематике диссертационного исследования.	3 балла
Ответ на вопрос отсутствует или дан неправильный	1-2 балла

Итоговая оценка за кандидатский экзамен выставляется решением экзаменационной комиссии:

«отлично» – при наличии не менее 80% 5-балльных ответов и отсутствии 3-2-1-балльных ответов;

«хорошо» – при наличии не менее 80% 4-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«удовлетворительно» – при наличии более 20% 3-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«неудовлетворительно» – при наличии 1-2 балльного ответа (или отказа отвечать на вопрос).

### **3. Перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена**

#### **Раздел 1. Основные вопросы**

1. Модели алгоритмов и их сложность
2. NP-полные задачи
3. Алгоритмы сортировки и поиска
4. Информационные деревья
5. Бэктрекинг, метод ветвей и границ, приближенные решения
6. Эффективные алгоритмы на графах
7. Коды, информация, энтропия
8. Помехоустойчивое кодирование
9. Автоматные языки и лексический анализ
10. Контекстно-свободные языки, анализ сверху-вниз и снизу-вверх
11. Хранилища данных и СУБД
12. OLAP-технология
13. Интеллектуальный анализ данных

14. Объектно-ориентированная и объектно-реляционная модели данных
15. Функции и архитектурные требования к операционным системам
16. Управление оперативной памятью в ОС
17. Организация мультипроцессорных ОС
18. Параллельные алгоритмы и программы
19. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Белов, В.М. Теория информации. Курс лекций: Учебное пособие для вузов. / В.М. Белов, С.Н. Новиков, О.И. Солонская. – М.: РиС, 2016. – 143 с.
2. Вирт Н. Построение компиляторов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3. Сортировка и поиск. – М.: Мир, 1978.
4. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015. – 320 с.
5. Дейтел Х. М., Чофнес Д.Р. Операционные системы. Основы и принципы. Т. 1 - М.: Бином, 2016. – 1024 с.
6. Дейтел Х.М. Операционные системы. Распределенные системы, сети, безопасность. – М.: Бином, 2013. – 704 с.
7. Таненбаум, Э. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2019. – 1120 с.
8. Кормен Т., Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: МЦНМО, 2001. – 958 с.
9. Гецци К., Джазайери М., Мандриоли Д. Основы инженерии программного обеспечения. – ВHV, 2013. – 832 с.

#### **Дополнительная литература.**

1. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т. 1. Синтаксический анализ. М.: Мир, 1978.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979.
3. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.
4. Бертсекас Д., Галлагер Р. Сети передачи данных: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. – 544 с.
5. Дейтел Г. Введение в операционные системы: В 2-х т. Пер. с англ. М.: Мир, 1987, Т.1 – 359 с., т.2 – 398 с.
6. Дэвис Д., Барбер Д., Прайс У., Соломонидес С. Вычислительные сети и сетевые протоколы. – М.: Мир, 1982. – 562 с.
7. Танненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с.
8. Цикритзис Д., Бернстайн Ф. Операционные системы. – М.: Мир, 1974. – 336 с.
9. Дейт К. Введение в системы баз данных. 7-е издание: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 1072 с.

10. Чен П. Модель «сущность – связь» – шаг к единому представлению о данных // СУБД. – 1995. – № 3. – С. 137-158.
12. Коннолли Т., Бегг., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2000. – 1120 с.
13. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.
14. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж., Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – СПб.: Изд-во «Питер», 2007. – 368 с.
15. Крэг Л. Применение UML и шаблонов проектирования. (2-е издание) . – М.: Вильямс, 2002. – 624 с.
16. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496.
17. Кендалл С. Унифицированный процесс. Основные концепции. – М.: Изд-во «Вильямс», 2002. – 160 с.

**Раздел 2. Дополнительные вопросы** (по области исследования паспорта научной специальности, в рамках которой определена тема подготавливаемой кандидатской диссертации).

Области исследования:

1. Модели, методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем
2. Языки программирования и системы программирования, семантика программ
3. Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, языки и программные инструменты организации взаимодействия программ и программных систем
4. Интеллектуальные системы машинного обучения, управления базами данных и знаний, инструментальные средства разработки цифровых продуктов
5. Программные системы символьных вычислений
6. Операционные системы
7. Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социкиберфизических системах
8. Модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных, языки и инструментальные средства параллельного программирования
9. Модели, методы, алгоритмы, облачные технологии и программная инфраструктура организации глобально распределенной обработки данных
10. Оценка качества, стандартизация и сопровождение программных систем

### **Рекомендуемая литература.**

1. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: Учебное пособие. – М.: Academia, 2018. – 352 с.
2. Зелковиц, М. Шоу А., Гэннон Дж. Принципы разработки программного обеспечения. – М.: Мир, 2017. – 368 с.
3. Мартин, Дж. Вычислительные сети и распределенная обработка данных: программное обеспечение, методы и архитектура. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 525 с.
4. Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы : учеб. пособие для вузов. - М.: Юрайт, 2018. – 429 с.
5. Гордеев, С. И., Волошина В. Н. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов, – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 501 с.
6. Баженова, И.Ю. Языки программирования: Учебник для студентов учреждений высш. проф. образования. – М.: ИЦ Академия, 2018. – 368 с.

### **Дополнительная литература.**

1. Андреевский И.Л. Технологии облачных вычислений. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2018. – 79 с.
2. Савельев А.О. Введение в облачные решения Microsoft. Курс лекций. 2-е издание, исправленное. – М. : НОИ Интуит, 2016. – 231 с.
3. Бернс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. – Питер, 2020. – 224 с.

### **Раздел 3. Реферат**

Для сдачи кандидатского экзамена аспирант должен предварительно представить реферат по теме диссертационного исследования с обзором современных исследований по теме диссертации не менее 40 источников литературы.

### **4. Пример экзаменационного билета**

1. Основные вопросы:
  1. Алгоритмы сортировки и поиска
  2. OLAP-технология
  3. Организация мультипроцессорных ОС
2. Дополнительные вопросы:
  1. Языки программирования и семантика программ
  2. Компьютерная графика и визуализация
  3. Сопровождение программных систем