

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Вычислительной техники



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
” июня 2017 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль): Разработка программного обеспечения информационных систем

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 30.10.14 №1406 (зарегистрирован Минюстом России 28.11.14, регистрационный №34980)

Программу разработал:

к.т.н., А.А. Якименко 

Программа обсуждена на заседании кафедры Вычислительной техники, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., А.А. Якименко 

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., А.А. Якименко 

Программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева 

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 09.04.04 Программная инженерия (магистерская программа: Разработка программного обеспечения информационных систем) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

| Коды  | Компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                            | ГЭ | ВКР |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| ОК.1  | способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень                                                                                                                                                                                                |    | +   |
| ОК.2  | способность понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники, иметь представление о связанных с ними современных социальных и этических проблемах, понимать ценность научной рациональности и ее исторических типов                                             | +  | +   |
| ОК.3  | способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности                                                                                                                        |    | +   |
| ОК.4  | способность заниматься научными исследованиями                                                                                                                                                                                                                                         |    | +   |
| ОК.5  | использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом                                                                                                                                                                | +  |     |
| ОК.6  | способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности                                                                                                                                                                             | +  |     |
| ОК.7  | способность 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                                                  |    | +   |
| ОК.8  | способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)                                                                                                                                                      | +  |     |
| ОК.9  | умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования                                                                                                                                                          |    | +   |
| ОПК.1 | способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте |    | +   |
| ОПК.2 | культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных                                                                  |    | +   |
| ОПК.3 | способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности                                                                                                    |    | +   |
| ОПК.4 | владение, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способность                                                                                                                                                                  |    | +   |

|                |                                                                                                                                                                                                 |   |   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                | применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка                                                                                                                             |   |   |
| <b>ОПК.5</b>   | владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях           |   | + |
| <b>ОПК.6</b>   | способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями |   | + |
| <b>ПК.1</b>    | знанием основ философии и методологии науки                                                                                                                                                     | + |   |
| <b>ПК.2</b>    | знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения                                                                                                                          |   | + |
| <b>ПК.3</b>    | знанием методов оптимизации и умением применять их при решении задач профессиональной деятельности                                                                                              |   | + |
| <b>ПК.4</b>    | владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных                                                                                                    | + | + |
| <b>ПК.5</b>    | владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов                                                                                                         | + |   |
| <b>ПК.6</b>    | пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения                                                                                                                 | + |   |
| <b>ПК.8</b>    | способность проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы, и их компоненты                                                                            | + |   |
| <b>ПК.21</b>   | владение навыками разработки программного обеспечения для создания трехмерных изображений                                                                                                       | + |   |
| <b>ПК.22.В</b> | способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                                            | + | + |
| <b>ПК.23.В</b> | способность к управлению процессами жизненного цикла программного обеспечения                                                                                                                   | + |   |
| <b>ПК.24.В</b> | способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности                                                                                                            |   | + |

## 2Содержание и порядок организации государственного экзамена

### 2.1Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **2.2 Порядок организации государственного экзамена**

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 09.04.04 Программная инженерия (магистерская программа: Разработка программного обеспечения информационных систем) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 3 часов. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках общепрофессионального раздела программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

## **3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы**

### **3.1 Содержание выпускной квалификационной работы**

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение (актуальность, цели работы и задачи исследования, методы исследования, результаты, выносимые на защиту, и их теоретическая и практическая новизна, апробация и внедрение, публикации и структура работы)
- аналитический обзор
- теоретическая часть
- исследовательская (экспериментальная, проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

### **3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **4Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

### **4.1 Основные источники**

1. Липаев В. В. Программная инженерия. Методологические основы : [учебник для вузов по направлению "Бизнес-информатика" (080700)] / В. В. Липаев ; Гос. ун-т - высш. шк. экономики. - М., 2006. - 605, [1] с.
2. Буч Г. Язык UML : руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон ; [пер. с англ. Н. Мухина]. - М., 2007. - 493 с. : ил.
3. Архипенков С. Лекции по управлению программными проектами [Электронный ресурс] / С. Архипенков. — Москва, 2009. — 128 с. — Режим доступа : [http://www.arkhipenkov.ru/resources/sw\\_project\\_management.pdf](http://www.arkhipenkov.ru/resources/sw_project_management.pdf). — Загл. с экрана.
4. Паклин Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : учебное пособие / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. - СПб. [и др.], 2010. - 701 с. : ил. + 1 CD-ROM.
5. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. - М., 2006. - 367, [1] с. : ил.
6. Романов В. П. Интеллектуальные информационные системы в экономике : [учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика"] / В. П. Романов ; под ред. Н. П. Тихомирова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М., 2007. - 493, [1] с. : ил.
7. Беркун С. Искусство управления IT- проектами / Скотт Беркун ; [пер. с англ. Н. Вильчинский]. - М. [и др.], 2010. - 431 с. : ил.
8. Якобсон А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо ; [пер. с англ. В. Горбункова]. - СПб. [и др.], 2002. - 492 с. : ил.
9. Рейнвотер Д. Х. Как пасти котов: наставление для программистов, руководящих другими программистами / Дж. Ханк Рейнвотер ; [пер. с англ. Ю. Гороховский]. - СПб., 2008. - 255 с. : ил.

### **4.2 Дополнительные источники**

1. Якобсон А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо ; [пер. с англ. В. Горбункова]. - СПб. [и др.], 2002. - 492 с. : ил.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++ / Гради Буч ; пер. с англ. под ред. И. Романовского и Ф. Андреева. - М., 1998. - 558 с. : ил.. - Тит. л. парал. рус., англ..
3. Вязовик Н. А. Программирование на Java. Курс лекций / Н. А. Вязовик ; Интернет ун-т информ. технологий. - М., 2003. - 586 с. : ил., схемы
4. Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем : Учебное пособие для вузов / С. А. Орлов. - СПб., 2003. - 473 с. : ил.
5. Авдеенко Т. В. Компьютерные методы анализа временных рядов и прогнозирования : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 270, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/avdeenko.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
6. Башмаков А. И. Интеллектуальные информационные технологии : учебное пособие для вузов / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. - Москва, 2005. - 302 с. : ил., табл.
7. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н. Г. Загоруйко. - Новосибирск, 1999. - 269 с. : ил.. - Библиогр.: с. 247-260. - Предм. указ.: с. 261-263.
8. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учебное пособие для вузов / А. А. Халафян. - М., 2008. - 503, [5] с. : ил.
9. Комарцова Л. Г. Нейрокомпьютеры: учебное пособие для вузов по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" направления подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / Л. Г. Комарцова, А. В. Максимов. - М., 2004. - 399 с. : ил.

#### 4.3 Методическое обеспечение

1. Романов Е. Л. Архитектура и прикладные протоколы клиент-серверных приложений [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. Л. Романов; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2015. – Режим доступа: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5379>. - Загл. с экрана.Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Г.А. Дегтярь, М.Ю. Целебровская. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 27 с.
2. Романов Е. Л. Программная инженерия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. Л. Романов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000220170](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220170). - Загл. с экрана.
3. Пустовалова Н. В. Программная инженерия (метрическая теория программ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов направления 080800 Прикладная информатика] / Н. В. Пустовалова, Г. И. Кайгородцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000208496](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208496). - Загл. с экрана.
4. Волков Ю. Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление : практическое пособие / Ю. Г. Волков. - М., 2009. - 170, [1] с. : табл.
5. Захаров А. А. Как написать и защитить диссертацию / А. Захаров, Т. Захарова. - СПб., 2007. - 157 с. : ил.
6. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Ю.В. Никитин, Т.Ю. Сурнина, О.А. Винникова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 44 с.
7. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М., 2008. - III, 19 с.
8. Губарев В.В., Казанская О.В. Научный семинар : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Выходные данные Новосибирск , [2011] [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000162809](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162809)
9. Подготовка магистерской диссертации [Электронный ресурс] / под ред. Е. Ю. Татаркина. – Барнаул : изд-во Алт.гос.техн.ун-та им. И.И.Ползунова, 2011. – 183 с. – Режим доступа: [http://www.altstu.ru/media/f/Magisterskaya-dissertaciya\\_Posobie.pdf](http://www.altstu.ru/media/f/Magisterskaya-dissertaciya_Posobie.pdf). – Заглавие с экрана.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Вычислительной техники



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
«21» июня 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль): Разработка программного обеспечения информационных систем

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017



## 1 Паспорт государственного экзамена

### 1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

| <b>Коды компетенций</b> | <b>Показатели сформированности</b>                                                                                         | <b>Вопросы государственного экзамена</b>          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>ОК.2</b>             | знать современную научную картину мира                                                                                     | <b>Р.1. В.19-25</b>                               |
| <b>ОК.5</b>             | участвовать в коллективной разработке программного обеспечения в различных формах организации и самоорганизации коллектива | <b>Р.2. В.11<br/>Р.4. В.14</b>                    |
| <b>ОК.6</b>             | управлять коллективной разработкой программного обеспечения в различных формах организации и самоорганизации коллектива    | <b>Р.2. В.10-12<br/>Р.4. В.13,14</b>              |
| <b>ОК.8</b>             | устанавливать, конфигурировать и тестировать работоспособность аппаратно-программных средств для параллельных вычислений   | <b>Р.1. В.19</b>                                  |
| <b>ПК.1</b>             | знать основные философские проблемы и методологические концепции современной науки                                         | <b>Р.1. В.22-25</b>                               |
| <b>ПК.4</b>             | методы и средства обнаружения логических закономерностей, выявления зависимостей и прогнозирования                         | <b>Р.3. В.2-4,8-10</b>                            |
| <b>ПК.4</b>             | методы и средства классификации и визуализации многомерных данных                                                          | <b>Р.3. В.6,7</b>                                 |
| <b>ПК.4</b>             | средства и методы обработки и анализа данных и знаний                                                                      | <b>Р.3. В.11-16</b>                               |
| <b>ПК.5</b>             | основные алгоритмы и средства цифровой обработки сигналов                                                                  | <b>Р.1. В.15-16</b>                               |
| <b>ПК.6</b>             | методы верификации моделей проектирования и программного обеспечения                                                       | <b>Р.2. В.13-18<br/>Р.1. В.22</b>                 |
| <b>ПК.8</b>             | архитектуры и классификацию вычислительных кластеров                                                                       | <b>Р.1. В.19-21</b>                               |
| <b>ПК.21</b>            | методы создания и анимирования трехмерного объекта                                                                         | <b>Р.1. В.17-18</b>                               |
| <b>ПК.22.В</b>          | знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектур программного обеспечения                  | <b>Р.2. В.5-8</b>                                 |
| <b>ПК.22.В</b>          | методы и приемы формализации задач                                                                                         | <b>Р.3. В.1-16<br/>Р.2. В.2,9<br/>Р.4. В.9-12</b> |
| <b>ПК.22.В</b>          | типовые метрики программного обеспечения                                                                                   | <b>Р.4. В.15</b>                                  |
| <b>ПК.22.В</b>          | компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними                   | <b>Р.1. В.1-14<br/>Р.2. В.6-7</b>                 |

|                |                                                                                                                                                                                         |                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>ПК.22.В</b> | использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения                                                                                             | <b>Р.2. В.19-28</b>              |
| <b>ПК.23.В</b> | методы оценки сроков и трудоемкости разработки программных продуктов                                                                                                                    | <b>Р.2. В.10</b>                 |
| <b>ПК.23.В</b> | этапы, технологические процессы, артефакты унифицированного процесса разработки ПО, содержание свода знаний о программной инженерии SWEBOK, стандартов по процессам жизненного цикла ПО | <b>Р.2. В.1-5<br/>Р.4. В.1-8</b> |

## 1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет автоматики и вычислительной техники

### Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 09.04.04 Программная инженерия

1. Ресурсы ВС и управление ими в ОС. Базовые ресурсы ОС: ЦП, ОП, ВЗУ, данные. Концепция ОС как системы распределения ресурсов между процессами (задачами). Тактика и стратегия управления ресурсами – диспетчеры и планировщики. Основные принципы планирования ресурсов в ОС, критерии эффективности ОС.
2. Фаза анализа и проектирования. Многоуровневая архитектура клиент-серверных приложений. Тонкие и толстые клиенты. Локальное и сетевое взаимодействие слоев через интерфейсы и протоколы. Совместное использование кода различными типами клиентов
3. Выделение сегментов и обнаружения скрытых закономерностей в многомерных данных методами прикладной статистики.
4. Фаза анализа и проектирования. Дисциплина «анализ требований». Способы извлечения и фильтрации требований. Бизнес-требования, бизнес-требования, системные требования, функциональные требования. Разработка и управление требованиями. Документ «спецификация требований к ПО ». Диаграммы прецедентов.

Утверждаю: зав. кафедрой ВТС.В. Брованов

(подпись)

(дата)

## 1.3 Методика оценки

По каждому разделу программы билет содержит 1 вопрос. Оценка по каждому вопросу производится по 25-бальной шкале. Предварительная оценка получается суммированием баллов по всем вопросам. Критерии оценки по отдельным вопросам:

- 25 баллов - развернутый ответ на вопрос, на дополнительные вопросы и тестовые примеры по теме, знание основных терминов и определений по другим темам предмета;

- 20 баллов - неполный ответ на вопрос, либо отрицательный ответ на некоторые дополнительные вопросы и тестовые примеры по теме, незнание основных терминов и определений по другим темам предмета;
- 15 баллов - неполный ответ на вопрос и отрицательные ответы на дополнительные вопросы;
- 10 баллов - фрагментарный ответ по наводящим вопросам;
- 5 баллов - знание основных терминов и определений при отсутствии ответа на вопрос;
- 0 баллов - незнание основных терминов и определений при отсутствии ответа на вопрос.

#### 1.4 Критерии оценки

На основании предварительной оценки государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-балльной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

| Критерии оценки                                                                                                                                                         | Уровень сформированности компетенций | Диапазон баллов |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания | Продвинутый                          | 87-100          |
| студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто              | Базовый                              | 73-86           |
| студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны                                                               | Пороговый                            | 50-72           |
| студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета                                                                                           | Ниже порогового                      | 0-50            |

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

#### 1.5 Перечень теоретических вопросов

##### Раздел 1. Общепрофессиональный

Ответ на вопрос должен в обязательном порядке содержать **определения** основных терминов, **перечисление их свойств или составных частей**, **функциональность**, **алгоритмы работы и примеры использования (на уровне фрагментов)**

1. Основные элементы аппаратно-программной архитектуры: адресное пространство, сегментация, сегменты программы: код, статические данные, стек, куча. Структура команды, способы адресации операндов, этапы исполнения команды,

микропрограммирование. Прерывание программ как элемент архитектуры и прием программирования. Организация вхождения в прерывающую программу, возврат к прерванной программе. Вложенные (приоритетные) прерывания. Эмуляция прерываний на уровне процесса (APC, сигналы).

2. Языки программирования высокого уровня. Структура и сравнительная характеристика: типы данных, классы памяти (локальная, глобальная, динамическая), модульная организация данных и алгоритма, пространства имен, области видимости. Технология структурного программирования: нисходящее, пошаговое, модульное программирование алгоритма и данных. Технология объектно-ориентированного программирования. Класс, объект, метод, конструктор, деструктор, наследование, полиморфизм, шаблоны, исключения. Элементы абстрагирования: полиморфизм, абстрактные классы, интерфейсы.
3. Модульная разработка программы: проект, файл, объектный модуль, программный (загрузочный) модуль, библиотека объектных модулей. Внешние ссылки и точки входа. Редактирование связей (компоновка загрузочного модуля). Статическое и динамическое связывание, DLL. Модульное программирование на Си++ в технологии ООП. Представление программы: заголовочный файл, сpp-файл, объектный модуль. Особенности представления имен внешних ссылок. Модульное программирование на Java. Файлы class и jar, их структура. Особенности представления Java-программы, динамической загрузки и динамического связывания кода.
4. Синхронизация процессов в ОС. Механизмы синхронизации процессов в ядре ОС и на уровне прикладного программирования: ожидание событий на объектах, семафоры, почтовые ящики, порты. Пример синхронизации (задача «поставщик-потребитель»). Внутренний параллелизм в приложениях. Поток – определение, составные части и способы описания на уровне API (системных вызовов) и в языках программирования.
5. Мультипрограммирование, системы пакетной обработки, разделения времени, реального времени. Задание, задача, процесс, поток. Системные и прикладные задачи (процессы). Процесс как основной компонент ОС. Структура адресного пространства процесса. Ядро. Концепция ОС как системы независимых квазипараллельных процессов. Защита процессов, Режим пользователя и режим ядра. Системные вызовы. Управление ЦП в ОС. Понятие состояния процесса и потока, контекста процесса в ядре ОС. Переключение процессов и потоков. Диспетчер. Стратегии и алгоритмы разделения ЦП: пакетная обработка, разделение времени, реальное время.
6. Ресурсы ВС и управление ими в ОС. Базовые ресурсы ОС: ЦП, ОП, ВЗУ, данные. Концепция ОС как системы распределения ресурсов между процессами (задачами). Тактика и стратегия управления ресурсами – диспетчеры и планировщики. Основные принципы планирования ресурсов в ОС, критерии эффективности ОС.
7. Управление памятью в ОС. Виртуальное и физическое адресное пространство. Понятие виртуального адреса и его преобразования в логический адрес. Аппаратные средства управления памятью. Стратегии управления ОП, свопинг (замещение задач). Образ процесса, сегменты виртуального адресного пространства. Файл подкачки.
8. Виртуальная память и её организация, таблицы страниц. Особенности страничного прерывания, алгоритм его обработки. Структура таблиц на примере микропроцессора Intel. Методы управления виртуальной памятью, сегментно-страничное распределение с динамической загрузкой страниц. Сущность конкуренции страниц за физическую память. Глобальное и локальное вытеснение. Алгоритмы вытеснения страниц: оптимальный, LRU, FIFO. Понятие локальности обращений к памяти. Рабочий набор страниц, способы его определения (отслеживания). Работа ос в условиях дефицита памяти: свопинг рабочих наборов, пробуксовка.

9. Управление вводом/выводом в ОС. ВУ последовательного и произвольного доступа. Физический параллелизм работы ЦП и ВУ. Очереди ввода/вывода, буферизация. Драйверы. Диспетчер ввода-вывода. Отложенная запись, кэширование. Последовательные файлы и файлы прямого доступа. Двоичные и текстовые файлы. Сериализация объектов.
10. Управление данными в ОС. Файлы, файловая система. Уровни файловой системы: физический, базовый, логический, их функции. Примеры реализации: контроль свободного пространства, размещение файла, индексный файл, доступ и защита, система каталогов, работа в файле с записями произвольной длины. Надежность и восстановление файловой структуры, методы и средства. Сравнительная характеристика структуры и функциональности файловых систем (FAT, NTFS, EXT)
11. Трансляторы. Компиляция и интерпретация. «Чистые» компиляторы и интерпретаторы, смешанные системы (на примере Си++, Java, C#). Фазы трансляции: лексический, синтаксический, семантический анализ, генерация кода, оптимизация. Их сущность. Примеры лексических, синтаксических и семантических ошибок и ошибок времени исполнения.
12. Формализация описания процесса трансляции: формальные грамматики и конечные автоматы. Основные компоненты транслятора: синтаксическое дерево, семантические таблицы, семантические процедуры, связь лексической, синтаксической и семантической компонент. Лексический анализ. Конечные автоматы и построение лексических анализаторов. Синтаксический анализ. Формальные грамматики и языки. Восходящий и нисходящий разбор. Магазинные автоматы и их использование в синтаксических анализаторах.
13. Среда исполнения Си-программы. Стек. Организация контекста исполнения функции – формальные/фактические параметры и локальные переменные. Механизмы вызова виртуальных функций и динамического приведения типов. Среда исполнения Java-программы. Мета-уровень представления объектов и классов (классы Object и Class). Виртуальная машина (JVM), система команд. Контекст вызова метода.
14. Банки данных. База данных, банк данных СУБД. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная. Функции и языковые средства СУБД. Системы искусственного интеллекта. Отличия знаний и данных. Процедурные и декларативные знания. Методы представления знаний: продукции, логика предикатов, семантические сети, фреймы. Языки логического программирования
15. Основы теории сигналов. Временное и частотное представление. Дискретизация и дискретные преобразование сигналов. Алгоритмы и методы цифрового преобразования сигналов.
16. Архитектуры систем цифровой обработки сигналов. Сигнальные процессоры.
17. Концептуальные основы моделирования объектов. Геометрическое моделирование с использованием модификаторов. Составные и полигональные объекты. Освещение, источники света и тени. Использование камер. Проектирование материалов.
18. Анимационные концепции. Ключевая анимация и анимация с использованием контроллеров. Итоговая визуализация.
19. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем, классификация высокопроизводительных вычислительных систем. Векторные и массивно-параллельные системы. Системы с распределенной памятью. Основные компоненты кластеров, их аппаратное обеспечение.
20. Структура программного обеспечения высокопроизводительных вычислительных систем, способы организации и управления параллельно протекающими и взаимодействующими процессами в сети ЭВМ. Современные средства разработки

- параллельных программ. Современные средства для организации распределенных вычислений. Основные компоненты кластеров, их программное обеспечение
21. Разработка параллельных программ для решения практических задач с использованием технологий OpenMP, CUDA и MPI. Управление вычислительным кластером, разработка скриптов запуска параллельных заданий
  22. Проблемы теории программирования. Развитие и проблемы языков, методов и технологий программирования; новые парадигмы программирования. Верификация программ
  23. Современные проблемы кибернетики и синергетики . Проблемы анализа данных и знаний Основные проблемы систем искусственного интеллекта
  24. Проблемы прикладной информатики Проблемы информационных систем (ИС). Современные тенденции в развитии ИС. Корпоративные ИС. Проблемы интеграции ИС. Модели и проблемы человеко-машинного взаимодействия
  25. Проблемы технологической информатики. Проблемы информационных технологий. Поколения информационных технологий. Направления развития информационных технологий

## **Раздел 2. Технология разработки программного обеспечения**

1. Жизненный цикл (ЖЦ) программного продукта и проекта. «Легкие» и «тяжелые» модели процессов разработки ПО. Этапы и технологические процессы (дисциплины) ЖЦ. Каскадная, итеративная и спиральная модели.
2. Модели проектирования ПО. Структурные модели: функциональные диаграммы, модели потоков данных, модели «сущность-связь». Объектно-ориентированное программирование и проектирование.
3. Свод знаний программной инженерии (SWEBOOK) и унифицированный процесс UP о фазах жизненного цикла и рабочих потоках: их сущность и содержание
4. Фазы исследования и анализа. Моделирование предметной области и анализ требований. Бизнес- и системная аналитика
5. Понятие архитектуры, ее многомерность. Основные методы проектирования и их особенности: структурное, функциональное, объектно-ориентированное, компонентное, проектирование на основе структур данных. Архитектурные аспекты технологического процесса проектирования (по SWEBOOK)
6. Фаза анализа и проектирования. Многоуровневая архитектура клиент-серверных приложений. Тонкие и толстые клиенты. Локальное и сетевое взаимодействие слоев через интерфейсы и протоколы. Совместное использование кода различными типами клиентов.
7. Распределенные системы и клиент-серверные приложения. Синхронное и асинхронное взаимодействие. Клиент и сервер как роли. Интерфейсы и протоколы. Реализация протокола на базе локального интерфейса. Протоколы прикладного уровня: структурная, процедурная и процессная компоненты.
8. Проектирование графического интерфейса (GUI). Основные аспекты. Архитектурное проектирование, основанное на GUI. Факторы, характеризующие GUI:

производительность, человеческие ошибки, обучение, субъективное восприятие, запоминание, поиск, визуализация, навигация

9. Сущность UML как средства моделирования. Структура UML, статическая и динамическая составляющие модели. Составные элементы: сущности, отношения, диаграммы. Виды отношений. Принятые деления: классификатор-экземпляр, интерфейс-реализация. Виды диаграмм.
10. Управление проектом. Метрика проекта. Оценка сроков на основании трудоемкости (по Боэму). Оценка на основе собственного опыта. Метод PERT. Оценка по отраслевым данным. Метод COSOMO II
11. Управление проектом. Подбор и планирование команды проекта. Функциональная организация команды. Планирование и оценка работ, самоорганизация коллектива в гибких методологиях (на примере SCRUM)
12. Управление проектом. Определение и характеристики риска. Шкалы оценивания последствий и вероятности. Способы идентификации. Реакция на риски. Наиболее вероятные риски по Боэму и Архипенкову. Качественные оценки рисков. Вероятностный характер оценивания, его природа. Последствия «агрессивного» планирования. Исходные данные для оценивания, характеристики проекта, используемые в оценивании. Оценка сроков на основании трудоемкости (по Боэму).
13. Понятие программной ошибки. Философия ошибок. Классификационные характеристики ошибок. Отладка, инспекция и тестирование как этапы поиска ошибок
14. Ошибки вычислений и преобразований. Ошибки структурирования кода. Ошибки форматов входных данных. Ошибки форматов внутренних данных и соглашений по данным. Ошибки сборки, конфигурирования, размещения. Ошибки использования ресурсов. Ошибки, связанные с ограничениями по ресурсам. Ошибки реактивности и производительности. Ошибки параллелизма и синхронизации. Ошибки распределенных систем и протоколов. Ошибки пользовательского интерфейса
15. Тестирование, верификация и валидация. Их сущность и взаимосвязь. Экономическая сторона тестирования. Методологическая сторона тестирования. Невозможность исчерпывающего тестирования. Алгоритмически неразрешимые проблемы тестирования и инспекции. Понятие теста, тестового набора. Критерии выбора тестов: структурный (белый ящик), функциональный (черный ящик), стохастический, мутационный.
16. Структурное тестирование. Тестирование операторов, условий (решений) и путей. Комбинационное тестирование.
17. Функциональное тестирование. Классы эквивалентности по входным данным. Проектирование тестового покрытия. Классы эквивалентности по граничным условиям.
18. Отладка и инспекция программного кода. Сущность отладки. Приемы отладки. Инспекция как неформальный анализ программного кода. Логический и временной анализ. Методы инспектирования.
19. Роль тестирования при конструировании ПО (модульное тестирование). Технология разработки, управляемой тестированием (TDD).

20. Шаблоны проектирования. Производящие шаблоны builder, factory, prototype, singleton. Шаблоны проектирования. Структурные шаблоны adapter, bridge, composite, decorator, facade, flyweight, proxy
21. Шаблоны проектирования. Поведенческие шаблоны command, iterator, mediator, snapshot, observer, state, strategy, method template, visitor.
22. Шаблоны проектирования. Системные шаблоны model-view-controller (MVC), session, transaction
23. Шаблоны проектирования. Шаблоны параллелизма Single Threaded Execution, Two-phase Termination, Asynchronous Task, Lock Object, Read/Write Lock, Scheduler, Double Buffering, Producer-consumer
24. Современные концепции языков программирования. Scala. Основные идеи. Архитектура. Синтаксис. Классы и объекты. Прямое и обратное взаимодействие кода Scala – Java. Шаблоны (generic) как базовый элемент Scala. Массивы как объекты. Конструкторы. Передача параметров при наследовании.
25. Современные концепции языков программирования. Scala. Внутренняя мета-модель языка. Функции как классы, константы как объекты, операции как методы (переопределение операций). Объектная модель языка. Классы Any, AnyVal, AnaRef. Приведение типов.
26. Современные концепции языков программирования. Scala. Объектная модель языка. Trait-ы. Их отличие от интерфейсов. Функции как параметры. Вложенные и анонимные функции.
27. Современные концепции языков программирования. Scala. Контейнеры типов (монады). Контейнеры Option для null-значения. Контроль наследования типов. Вариантность. Ковариантность и контрвариантность.
28. Современные концепции языков программирования. Scala. Императивный и функциональный стиль программирования в Scala. Структуры данных: Array, List, Map, кортеж. Операции над ними. Функциональные комбинаторы

### **Раздел 3. Обработка и анализ данных и знаний**

1. Основные цели и задачи, методы и средства интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
2. Закономерность. Основные виды закономерностей. Основы представления, структурирования, трансформации и воспроизведение знаний.
3. Общее и особенное в процессах извлечения и приобретения знаний. Характеристики основных методов, средств и технологий извлечения знаний из данных.
4. Применение систем интеллектуального анализа данных для информационно-аналитического обеспечения процессов подготовки и принятия решений в сложных системах.
5. Основы организации, обработки и анализа данных в системах управления знаниями.
6. Базовые методы и модели когнитивного анализа данных для поддержки принятия решений.



7. Решения задач сравнения объектов и обнаружения факторных эффектов по результатам наблюдений методами математической статистики и средствами визуализации данных.
8. Выделение сегментов и обнаружения скрытых закономерностей в многомерных данных методами прикладной статистики.
9. Выявления и восстановление функциональных зависимостей средствами регрессионного анализа.
10. Анализ и прогнозирование временных рядов. Основные способы формирования, оценки адекватности и точности моделей прогнозирования временных рядов.
11. Деревья решений, принципы их построения, основы их применения для решения основных задач интеллектуального анализа данных.
12. Основные принципы организации, построения и применения нейронных сетей для решения основных задач интеллектуального анализа данных.
13. Основы организации и применения OLAP-технологии в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
14. Общность и различия в целях и методах статистического и интеллектуального подходов к анализу данных.
15. Основные направления эволюционного моделирования и особенности применения эволюционного программирования в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
16. Генетические алгоритмы, их основные особенности и применение в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.

#### **Раздел 4. Методология программной инженерии**

1. Системная и программная инженерия. Их общность и различия. Понятие системы. Архитектура в системной инженерии.
2. Сущность программной инженерии (ПИ). Связь с computerscience. Особенности в сравнении и другими инженерными дисциплинами. Свод знаний и ПИ SWEBOK
3. Жизненный цикл (ЖЦ) программного продукта и проекта. «Легкие» и «тяжелые» модели процессов разработки ПО. Этапы и технологические процессы (дисциплины) ЖЦ. Результаты этапов и основные документы. Каскадная, итеративная и спиральная модели.
4. Унифицированный процесс UP. Фазы жизненного цикла: исследование, анализ, реализация, внедрение. Содержание и результаты фаз. Итерация и ее рабочие потоки: требования, анализ, проектирование, реализация, тестирование, их содержание.
5. Фаза исследования. Основные дисциплины и артефакты. Дисциплина «анализ предметной области», бизнес-анализ. Диаграммы потоков данных, деятельности. Моделирование предметной области.
6. Фаза анализа и проектирования. Дисциплина «анализ требований». Способы извлечения и фильтрации требований. Бизнес-требования, бизнес-требования, системные требования, функциональные требования. Разработка и управление требованиями. Документ «спецификация требований к ПО ». Диаграммы прецедентов.

7. Фаза анализа и проектирования. Понятие архитектуры, ее многомерность. Основные методы проектирования и их особенности: структурное, функциональное, объектно-ориентированное, компонентное, проектирование на основе структур данных. Классы анализа. Виды классов: граница, управление, сущность. Диаграммы устойчивости. Архитектурные аспекты технологического процесса проектирования (по SWEBOK)
8. Фаза анализа и проектирования. Дисциплина проектирование (design). Ключевые моменты проектирования по SWEBOK: параллелизм, контроль и обработка событий, распределение компонентов, обработка ошибок и исключительных ситуаций и обеспечение отказоустойчивости, взаимодействие и представление (MVC), сохраняемость данных (доступность «долгоживущих» данных).
9. Виды моделей. Сущность UML как средства моделирования. Структура UML, статическая и динамическая составляющие модели. Составные элементы: сущности, отношения, диаграммы. Виды сущностей: структурные сущности – класс, интерфейс, кооперация, прецедент, активный класс, компонент, узел; поведенческие сущности – взаимодействия, деятельности, автоматы; группирующая сущность – пакет, аннотационная сущность – примечание.
10. UML. Виды отношений: зависимость, ассоциация, агрегация, композиция, включение, обобщение, реализация. Отношения. Связи – отношения между объектами. Направленность связи, Сообщения. Диаграммы объектов. Ассоциации – отношения между классами. Свойства ассоциации: имя, кратность, навигация, атрибуты. Рефлексивные ассоциации, деревья и сети. Классы атрибутов ассоциаций (классы-ассоциации). Зависимости. Зависимости использования «use», «call», «parameter», «send» и «instantiate». Зависимости абстракции. Зависимости доступа.
11. UML. Принятые деления: классификатор-экземпляр, интерфейс-реализация. Расширения: ограничения, стереотипы. Классификация диаграмм. Диаграммы классов (объектов). Диаграммы взаимодействий, коммуникационные диаграммы.
12. UML. Диаграммы деятельности. Технология сетей Петри. Параллелизм. Поток управления, узел действия, ребро, узел управления, объектный узел, буферизация и в объектном узле. Объектные узлы – параметры, состояния объектных узлов. Контакты. Прерывающие ребра. Контакты исключений. Потоки объектов. Их аналоги в программировании. Диаграммы состояний. Конечные автоматы.
13. Экстремальное и гибкое программирование. Манифест экстремального программирования (XP). Гибкие (agile) технологии. SCRUM. Agile UP, ICONIX.
14. SCRUM как технологический фреймворк. Терминология. Спринт. Митинг. Собственник проекта. Команда. SCRUM-мастер. Беклог проекта и спринта. Планирование спринта. Диаграмма сгорания. Оценка трудоемкости. Покер-планирование.
15. Оценка программного кода. Метрики кода. Метрики количественные, сложности потока управления и потока данных, метрики ООП, прагматические метрики. Средства оценки качества программного кода.

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

| Коды компетенций | Показатели сформированности                                                                                                                                                       | Разделы и этапы ВКР                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.1             | способность осваивать и использовать новейшие достижения области профессиональной деятельности                                                                                    | Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть.<br>Оцениваются общий уровень представляемой в ВКР разработки, его соответствие новейшим достижениям в данной области (оформление)                                                      |
| ОК.2             | знать современную научную картину мира                                                                                                                                            | Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть<br>Оценивается общая проблематика и разрешимость задач, поставленных в диссертации (оформление)                                                                                                                            |
| ОК.3             | умение проектировать процесс изучения новой сферы деятельности, в том числе новых методов исследования                                                                            | Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть.<br>Оцениваются динамика выполнения работ по ВКР (на основании зачетов по НИР, публикаций) (выполнение работы, оформление)                                      |
| ОК.4             | способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности                               | Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть.<br>Оценивается динамика выполнения работ по ВКР (на основании зачетов по НИР, публикаций) (выполнение работы, оформление)                                      |
| ОК.7             | осуществлять поиск и адаптацию необходимых материалов для решения научно-технической или производственно-технологической проблемы                                                 | Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть<br>Оцениваются наличие, обоснованность использования, уровень адаптации сторонних решений, методов и алгоритмов (оформление)                                                                                               |
| ОК.7             | составлять аналитические обзоры интернет-источников по заданной проблеме, проводить их классификацию, создавать на их основе целостное представление о текущем состоянии проблемы | Аналитический обзор.<br>Список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке).<br>Оцениваются количество интернет-источников в списке литературы и аналитическом обзоре, уровень аналитики и качество классификации (глава 1 ВКР) (оформление) |

|              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК.9</b>  | составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации | Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть.<br>Оцениваются наличие в ВКР измерительных или модельных экспериментов, качество их проведения и полнота представляемых результатов (оформление)                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК.9</b>  | готовить тезисы докладов, развернутые презентации, подборки материалов (конспекты) и статьи по направлениям своей профессиональной деятельности                                               | Список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке).<br>Заключение.<br>Оцениваются публикации и апробации по теме ВКР, качество презентации доклада (оформление, защита)                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОК.9</b>  | оформлять отчеты о научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с установленными нормативами и стандартами                                                         | Задание на выпускную квалификационную работу.<br>Аннотация. Введение.<br>Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения (при необходимости).<br>Оцениваются соответствие структуры и оформления пояснительной записки установленным нормативам и стандартам (оформление) |
| <b>ОК.9</b>  | владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности                                                                                         | Введение. Аналитический обзор. Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения (при необходимости).<br>Оцениваются качество, содержание и риторика доклада (защита)                                                                                                                               |
| <b>ОПК.1</b> | находить и адаптировать для решения профессиональных задач теоретические, практические и технологические артефакты из новых областей знаний                                                   | Аналитический обзор.<br>Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть.<br>Оцениваются использование в ВКР артефактов из новых областей знаний применительно к тематике работы (оформление)                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК.2</b> | вести научно-технический диспут, дискуссию, полемику, анализировать и опровергать доводы оппонентов, аргументировать и формулировать собственные                                              | Введение. Аналитический обзор. Теоретическая часть.<br>Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения (при необходимости).                                                                                                                                                                                               |

|              |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                               | Оцениваются качество доклада и ответов на вопросы в процессе защиты ВКР (краткость, аргументированность, точность) (защита)                                                                                                                              |
| <b>ОПК.3</b> | знать современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности                                                                                             | Аналитический обзор. Оцениваются обзор и оценка текущего состояния проблематики ВКР (оформление)                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК.4</b> | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке                                                                                                   | Аналитический обзор. Теоретическая часть. Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Список использованных источников. Оцениваются точность, общепринятость и адекватность используемой в ВКР терминологии, в т.ч. иностранной (оформление) |
| <b>ОПК.5</b> | знать отраслевую нормативную техническую документацию                                                                                                                         | Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оценивается соответствие разработки отраслевым и мировым стандартам проектирования (оформление)                                                                                                  |
| <b>ОПК.6</b> | знать возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств                                                                   | Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Заключение. Оцениваются сравнительная оценка используемых в ВКР и перспективных средств разработки ПО (оформление)                                                                               |
| <b>ПК.2</b>  | основные методы, области использования, ограничения, достоинства и недостатки, инструментальные средства математического моделирования объектов профессиональной деятельности | Теоретическая часть. Оценивается обоснование выбора инструментальных средств математического моделирования (оформление)                                                                                                                                  |
| <b>ПК.2</b>  | разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств                                       | Теоретическая часть. Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оценивается наличие в ВКР математических моделей объектов исследования и разработки, их качество, используемые инструментальные средства (оформление)                       |
| <b>ПК.3</b>  | знать основные математические методы оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности                                                             | Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оценивается использование в решении поставленных в ВКР задач методов оптимизации алгоритмов, вычислительных процессов и программных архитектур (оформление)                                      |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.3</b>    | уметь осуществлять математическую постановку задачи оптимизации процесса функционирования объектов профессиональной деятельности (ОПД), решать ее с помощью специализированных инструментальных средств, анализировать полученные результаты, выдавать практические рекомендации по оптимизации работы ОПД. | Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оцениваются использование в решении поставленных в ВКР задач специализированных инструментальных средств измерения и анализа эффективности функционирования ОПД, анализ полученных результатов и наличие рекомендаций (оформление) |
| <b>ПК.4</b>    | средства и методы обработки и анализа данных и знаний                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоретическая часть. Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Использование в решении поставленных в ВКР задач методов и средств анализа и обработки данных и знаний (оформление)                                                                                           |
| <b>ПК.22.В</b> | знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектур программного обеспечения                                                                                                                                                                                                   | Аналитический обзор. Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оценивается описание в ВКР возможных архитектур программного обеспечения для разрабатываемых и сторонних программных средств (оформление)                                                                     |
| <b>ПК.22.В</b> | методы и приемы формализации задач                                                                                                                                                                                                                                                                          | Введение. Теоретическая часть. Оцениваются наличие в ВКР формализованной постановки задач исследования или разработки, использования формальных методов их решения (оформление)                                                                                                            |
| <b>ПК.24.В</b> | правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты                                                                                                                                                                                                      | Аналитический обзор. Исследовательская (экспериментальная, проектная) часть. Оцениваются отражение правовых аспектов использования сторонних и разрабатываемых программных продуктов (оформление)                                                                                          |

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение(актуальность, цели работы и задачи исследования, методы исследования, результаты, выносимые на защиту, и их теоретическая и практическая новизна, апробация и внедрение, публикации и структура работы)
- аналитический обзор
- теоретическая часть
- исследовательская (экспериментальная, проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме(в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

## 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровень сформированности компетенций | Диапазон баллов |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям, изложенный материал отражает все стороны выполненной работы</li><li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li><li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li><li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li><li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li><li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li></ul> | Продвинутый                          | 87-100          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований, изложенный материал</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Базовый                              | 73-86           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| <p>достаточен для получения целостного представления о выполненной работе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>                                                                       |                 |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований, в изложенном материале не отражены некоторые существенные элементы и решения</li> <li>• тема исследования раскрыта недостаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>                                        | Пороговый       | 50-72 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований, изложенный материал не позволяет составить целостного представления об объеме и качестве выполненной работы</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul> | Ниже порогового | 0-50  |