

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № 2 от «31» марта 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

А.Я. Аноприенко

«3» марта 2023 г.

**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:

02.04.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Магистерская программа:

Компьютерное моделирование и дизайн
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:


очная


(очная, заочная, очно-заочная)


Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 23.08.2017 №810, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки (магистерская программа Компьютерное моделирование и дизайн) для 2023 года приёма.

Составители:

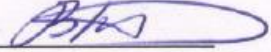
1. Доцент кафедры компьютерного моделирования и дизайна, к.т.н., доцент  Беловодский В.Н.
(подпись)

2. Заведующий кафедрой компьютерного моделирования и дизайна, к.т.н., доцент  Карабчевский В.В.
(подпись)

2. Доцент кафедры компьютерного моделирования и дизайна, к.т.н., доцент  Губенко Н.Е.
(подпись)


Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры компьютерного моделирования и дизайна.

Протокол от «10» марта 2023 года № 6

Заведующий кафедрой  Карабчевский В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Протокол от «10» марта 2023 года № 2

Председатель  Карабчевский В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, далее, ВКР, является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки (магистерская программа Компьютерное моделирование и дизайн).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Для программы *магистратуры* выпускная квалификационная работа выполняется в форме *магистерской диссертации*.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается квалификация «магистр» и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВКР

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

- способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики(ОПК-1);
- способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы(ОПК-2);
- способен самостоятельно создать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства(ОПК-3);
- способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий(ПК-1);
- способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности(ПК-2);
- способен проводить методические и экспертные работы в области математики и информатики(ПК-3);
- способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности,

распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологий(ПК-4);

- способен различным образом представлять и адаптировать математические знания, методы программирования и информационные технологии с учетом уровня аудитории(ПК-5);

- способен преподавать физико-математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования(ПК-6);

- способен планировать и осуществлять педагогическую деятельность с учетом специфики предметной области в образовательных организациях(ПК-7);

- способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники (ПК-8);

- способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования(ПК-9);

- способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях жизненного цикла(ПК-10);

- способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в профессиональной деятельности(ПК-11);

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий(УК-1);

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла(УК-2);

- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели(УК-3);

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия(УК-4);

- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия(УК-5);

- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки(УК-6).

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

знать: методы и средства для решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики;

уметь: формулировать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики;

владеть: навыками решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики в профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать: принципы создания математических моделей в естественных науках и методы их описания;

уметь: разрабатывать математические модели и использовать их в профессиональной деятельности;

владеть: навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

знать: фундаментальные методы и приёмы в области прикладного программирования и информационных технологий;

уметь: использовать приёмы программирования в профессиональной деятельности;

владеть: навыками применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

знать: методы и приёмы решения задач в области математических наук, программирования и информационных технологий;

уметь: находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий;

владеть: навыками научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать: современные методы сбора и анализа исследуемого материала, способы его аргументации;

уметь: решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой;

владеть: навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

знать: приёмы методической и экспертной работы в области математики и информатики;

уметь: использовать приёмы методической и экспертной работы в области математики и информатики;

владеть: навыками методической и экспертной работы в области математики и информатики.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

знать: особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной собственности;

уметь: решать задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности, выполнять оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами;

владеть: владеть навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

знать: математические формулировки и термины предметной области изучаемых явлений;

уметь: составлять документы и отчеты по исследованиям;

владеть: навыками подготовки результатов физико-математических и прикладных исследований в терминах предметной области изучаемого явления.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

знать: фундаментальные основы математики, физики и информатики;

уметь: применять фундаментальные основы знаний по математике, физике и информатике в предметных областях;

владеть: умением использовать фундаментальные основы математики, физики и информатики в учебном процессе.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

знать: методику проведения учебных занятий с учетом уровня подготовки и психологии аудитории;

уметь: планировать и проводить учебные занятия с учетом уровня подготовки;

владеть: навыками проведения планирования и проведения учебных занятий.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

знать: основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов;

уметь: использовать методы проектирования и производства программного продукта ;

владеть: навыками проектирования и производства программного продукта.

В результате освоения компетенции ПК-9 обучающийся должен:

знать: современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей;

уметь: разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей;

владеть: современными методами разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

В результате освоения компетенции ПК-10 обучающийся должен:

знать: методы организации работы в коллективах разработчиков ПО и направления их развития;

уметь: использовать методы организации работы в коллективах разработчиков ПО;

владеть: навыками организации работы в коллективах разработчиков ПО.

В результате освоения компетенции ПК-11 обучающийся должен:

знать: проблемы и тенденции развития рынка программного обеспечения;

уметь: использовать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в своей профессиональной деятельности;

владеть: навыками рыночной оценки конкретного программного продукта.

В результате освоения компетенции УК-1 обучающийся должен:

знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации;

уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности ;

владеть: навыками работы с информационными источниками, создания научных текстов.

В результате освоения компетенции УК-2 обучающийся должен:

знать: правовые нормы, необходимые для осуществления профессиональной деятельности;

уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

владеть: навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности .

В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

знать: приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия;

уметь: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами ;

владеть: навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, участия в командной работе.

В результате освоения компетенции УК-4 обучающийся должен:

знать: литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка;

уметь: выражать свои мысли на государственном языке, родном и иностранном языках;

владеть: навыками составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной.

В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

знать: основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации ;

уметь: вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм ;

владеть: навыками анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.

В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

знать: основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития;

уметь: планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия достижения;

владеть: необходимыми навыками для получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВКР

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки (магистерская программа Компьютерное моделирование и дизайн).

В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:

– выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;

– решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

– актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;

– результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;

– степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;

– возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);

– потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Исходя из профиля магистратуры рекомендуется следующая направленность выпускных квалификационных работ:

1. Математические подходы к принятию дизайнерских решений и их реализация при разработке сайтов.

2. Создание нейросетей и обучение их распознаванию (текста, рисунка, изображения и т.д.).

3. Разработка математических моделей и прикладных программных средств для анализа поведения систем, машин, приборов и устройств.

4. Разработка обучающих систем и информационных платформ с элементами интеллекта.

5. Фрактальная геометрия, развитие методов и средств формирования новых фрактальных изображений.

6. Математический дизайн, формирование математических моделей геометрических объектов и разработка программных средств их графической реализации.

7. Разработка политики информационной безопасности и защиты и авторских прав на компьютерную дизайнерскую продукцию.

8. Разработка игровых продуктов на базе известных математических моделей задач механики, физики, биологии, экономики и социологии.

9. Технологии обработки изображений.

10. Технологии цифровой экономики и программирование мобильных устройств.

11. Анализ и совершенствование когнитивных свойств образовательных ресурсов на основе моделей геймификации и ментальных карт;

12. Изучение методов контент-анализа и разработка модели поведения аудитории в ресурсах свободного выбора

13. Анализ и разработка методов и алгоритмов лингвистической стеганографии на основе жаргонов для сокрытия информации в текстах

14. Анализ и разработка средств компьютерной симуляции взаимодействия физических объектов

15. Разработка программных средств анализа и пространственной визуализации многомерных данных на R-языке

16. Симметричные задачи теории фуллеренов.

17. Информационно-аналитические системы для анализа эффективности обучения на основе параметров успеваемости студентов.

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки.

Пояснительная записка ВКР должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- научно-исследовательская программа магистерской диссертации;
- реферат;
- аннотация на английском языке;
- содержание;
- введение;
- аналитический обзор, включая патентные исследования и постановку проблемы;
- исследования по выбранной тематике (теоретические исследования и аналитические решения, алгоритмы, схемы);
- разработка технических решений по практической реализации, оценка результатов выполненных исследований;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Реферат (аннотация) должен содержать краткое изложение основных результатов работы, область их практического применения и ожидаемые технико-экономические показатели. Если ВКР выполняется группой студентов или является комплексной, то в работе указываются соавторы и разделы (подразделы) в разработке которых они принимали участие.

Содержание ВКР должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и информацию о приложениях с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

Во введении рассматривается актуальность темы, основные положения и документы, лежащие в основе ВКР, кратко характеризуется современное состояние технического вопроса или проблемы. Формулируется задача, ее новизна и возможные пути решения.

Наименование разделов, их содержание и объем устанавливаются требованиями методических указаний по выполнению ВКР и руководителем.

Основная часть пояснительной записки должна содержать:

- составление обзора литературных источников;
- описание предлагаемого метода решения основной проблемы;
- описание практической реализации решений.

Рекомендуемый объём текстовой части – 75 страниц.

Составление обзора литературных источников. Обзор содержит систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников, знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития. Начинать библиографический поиск нужно с составления списка литературных источников по теме диссертационного исследования. Могут использоваться не только материалы, опубликованные в печатном виде, но и электронные ресурсы.

Описание предлагаемого метода решения основной проблемы. Это наиболее важная часть диссертации. Как правило, сначала обосновывается выбор метода на основе обзора существующих подходов, приведенного в предыдущей главе, или обосновывается необходимость разработки нового способа решения проблемы (развития, модификации существующего метода). Затем описывается предлагаемый метод и процесс решения поставленной задачи на его основе. Данный процесс можно разделить на этапы, описать сначала общую схему, а затем отдельные этапы. В конце главы необходимо привести выводы.

Описание практической реализации решений, оценка последствий. Практическая часть диссертации должна показать эффективность предлагаемого подхода к решению проблемы. Если диссертация носит теоретический характер и в ней предлагается некоторый алгоритм (методический прием, способ, процедура), то следует протестировать его на тестовых примерах, сравнить с другими подходами, чтобы показать, в каком отношении (при каких условиях) он лучше существующих подходов. Сравнение может проводиться с помощью вычислительных экспериментов или с использованием экспертных оценок или комбинированными способами.

Если диссертация носит практический характер и в ней предлагается модель (технология, стратегия развития, программа мероприятий) некоторого конкретного объекта (процесса), то следует показать, каким образом она может быть реализована на практике и какой эффект от внедрения может быть получен.

Может быть описан комплекс мер, обеспечивающих реализацию решений, включающий, например, организационное обеспечение (структуру системы управления реализацией решений); информационное обеспечение (архитектуру информационной системы, внедрение аппаратного и программного обеспечения). Необходимо сделать оценку результатов реализации, сравнить состояния исследуемой системы до и после внедрения. Заканчиваться глава с описанием практической реализации (апробации) результатов работы должна выводами.

Заключение должно содержать выводы по работе, степень соответствия разработанной темы требованиям задания на ВКР.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части

ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ» и Положением о магистерской диссертации.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВКР

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Критерии оценивания результатов защиты ВКР

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (0-20 баллов);

- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (0-10 баллов);

- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении темы; объем и глубина проработки темы: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библиографических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации; научно-технический уровень результатов ВКР, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования: выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования (0-50 баллов);

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (0-10 баллов);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (0-10 баллов).

Оценивание результатов защиты выпускной квалификационной работы производится по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS в соответствии со следующей таблицей соответствия:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВКР

Основная литература:

1. Беловодский, В.Н. Методы вычислений [Электронный ресурс] : (курс лекций) : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / В. Н. Беловодский, Г. Т. Климко ; В.Н. Беловодский, Г.Т. Климко ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 5 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
<http://ed.donntu.ru/books/19/cd9039.pdf>
2. Петров, А. А. Компьютерная безопасность. Криптографические методы защиты / А. А. Петров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 446 с. — ISBN 978-5-4488-0091-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87998.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Божокин, С. В. Фракталы и мультифракталы / С. В. Божокин, Д. А. Паршин. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-4344-0780-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92075.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии. Основы мультимедиа технологий : учебное пособие / Е. В. Нужнов. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 198 с. — ISBN 978-5-9275-2645-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87445.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие / М. С. Тарков. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-0664-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97551.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Мэтиз, Э. Изучаем Python [Электронный ресурс] : программирование игр, визуализация данных, веб-приложения / Э. Мэтиз ; Э. Мэтиз. - 8 Мб. - Санкт-Петербург : Питер, 2017. - 1 файл. - (Библиотека программиста). - Систем. требо-

вания: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7114.pdf>

Дополнительная литература:

7. Пирская, Л. В. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio : учебное пособие / Л. В. Пирская. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-9275-3346-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100196.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Кузовкова, Т. А. Цифровая экономика и информационное общество : учебное пособие / Т. А. Кузовкова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 80 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92450.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВКР

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

1. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы магистров, обучающихся по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», магистерская программа «Компьютерное моделирование и дизайн» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. компьютерного моделирования и дизайна; сост.: В. Н. Беловодский, Н. Е. Губенко, О. В. Киселёва. — Донецк : ДОННТУ, 2020. — 40 с. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

1. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>
2. ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>

Internet-ресурсы

1. Библиотека стандартов ГОСТ URL: <http://www.gost.ru>
 - ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
 - ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
 - ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВКР

1. Учебная аудитория № 4.20 учебный корпус 4 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и практических занятий, курсового проекти-

рования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики и защиты ВКР (мультимедийное оборудование: 2x2400GHz, 2Гб RAM, 120GBHDD, ОС Windows 7 Professional x86 (академическая подписка), LibreOffice 4.3.2.2, GoogleSlides (бесплатная версия)); IntelCeleron 2.0 GHz, 1Гб RAM, 60GB HDD, ОС Windows XP, LibreOffice 4.3.2.2, GoogleSlides (бесплатная версия)); мультимедийный проектор EPSON EB-X9; экран проекционный ELITSCRE; специализированная мебель: доска аудиторная, парты).

2. Учебная аудитория № 4.12 учебный корпус 4 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и практических занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля: промежуточной аттестации и практики (мультимедийное оборудование: 10 ПК IntelCeleron 2.0 GHz, 1Гб RAM, 60GB HDD, ОС Windows XP, LibreOffice 4.3.2.2, GoogleSlides (бесплатная версия)); работают в качестве терминалов по технологии «удаленный рабочий стол», все необходимое программное обеспечение устанавливается и работает на серверах: 5 ПК IntelPentiumIV 4x2700GHz, 8Гб RAM, 4TBHDD, ОС Windows 7 Professional x86 (академическая подписка); мультимедийный проектор EPSON EB-X9; экран проекционный ELITSCRE; специализированная мебель: доска аудиторная, парты).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTLinux - лицензия GNULGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNUGPLect-OrientedDynamicLearningEnvironment, лицензия GNUGPL).