

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 года

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

А.Я. Аноприенко

«31» марта 2023 года






**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:	<u>09.03.04 Программная инженерия</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	<u>«Искусственный интеллект»</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (направленность (профиль) – «Искусственный интеллект») для 2023 года приёма.

Составители:

1. Заведующий кафедрой «Прикладная математика и искусственный интеллект», д.т.н., профессор  В.Н. Павлыш
(подпись)
2. Доцент кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», к.т.н., доцент  К.Н. Ефименко
(подпись)
2. Доцент кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», к.т.н., доцент  Ю.К. Орлов
(подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.Н. Павлыш
(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия.

Протокол от «23» марта 2023 года № 8

Председатель


(подпись)

С.А. Зори
(Ф.И.О.)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (направленность (профиль) – «Искусственный интеллект») и требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом МОН Российской Федерации.

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

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц. Контактная работа – 25 часов.

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

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

– УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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: практическим опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов.

– УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

В результате освоения компетенции УК-2 обучающийся должен:
 знать: организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в хозяйственной деятельности предприятия; необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы;
 уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

владеть: навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия; имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.

– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

знать: различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия;

уметь: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами;

владеть: практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.

– УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

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, требования к деловой коммуникации;

уметь: выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации;

владеть: практическим опытом составления текстов на государственном и родном языках, опытом перевода текстов с иностранного языка на родной, опытом говорения на государственном и иностранном языках.

– УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

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: практическим опытом анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры.

– УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение своей жизни.

В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

знать: основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;

уметь: планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей;

владеть: практическим опытом получения дополнительного образования, изуче-

ния дополнительных образовательных программ.

– УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции УК-7 обучающийся должен:

знать: основы здорового образа жизни, здоровье-сберегающих технологий, физической культуры;

уметь: выполнять комплекс физкультурных упражнений;

владеть: практическим опытом занятий физической культурой.

– УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

В результате освоения компетенции УК-8 обучающийся должен:

знать: опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой профессиональной деятельности;

уметь: выявлять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности на рабочем месте; предложить мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказания первой помощи, основными способами устранения чрезвычайных ситуаций.

– УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

В результате освоения компетенции УК-9 обучающийся должен:

знать: базовые экономические понятия, категории, законы, инструменты социальной политики государства, принципы функционирования экономики и экономического развития;

уметь: применять методы экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей;

владеть: навыками обоснования экономических решений при формировании и использовании производственных ресурсов.

– УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции УК-10 обучающийся должен:

знать: нормативные, правовые и этические способы профилактики, предупреждения и пресечения коррупционного поведения;

уметь: предупреждать конфликт интересов в процессе осуществления профессиональной деятельности;

владеть: методами правомерно действовать в провокативных ситуациях, пресекая коррупционное поведение.

– ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические зна-

ния, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;

уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;

владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

– ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;

уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.;

владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

– ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

– ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

В результате освоения компетенции ОПК-4 обучающийся должен:

знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;

уметь: применять стандарты оформления технической документации на различ-

ных стадиях жизненного цикла информационной системы;

владеть: навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.

– ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

В результате освоения компетенции ОПК-5 обучающийся должен:

знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия.

уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.

владеть: навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.

– ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

В результате освоения компетенции ОПК-6 обучающийся должен:

знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий;

уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ;

владеть: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

– ОПК-7. Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.

В результате освоения компетенции ОПК-7 обучающийся должен:

знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий;

уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ;

владеть: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

– ОПК-8. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

В результате освоения компетенции ОПК-8 обучающийся должен:

знать: теоретические основы поиска, хранения, и анализа информации;

уметь: применять методы поиска и хранения информации с использованием со-

временных информационных технологий;

владеть: навыками поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.

– ПК-1. Владение классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами .

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

знать: концептуальные модели менеджмента;

уметь: использовать основные модели менеджмента в управлении;

владеть: навыками практического применения моделей и методов менеджмента в управлении ПО.

– ПК-2. Владение методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать: основные методы информационной безопасности ИС;

уметь: организовать работы по управлению проектом ИС;

владеть: навыками в проведении переговоров и методами осуществления контроля версий.

– ПК-3. Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

знать: системы оформления методических материалов по применению программных систем ИС;

уметь: оформлять пособия по применению программных систем;

владеть: навыками оформления методических материалов и пособий по применению программных систем.

– ПК-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

знать: современные инструментальные средства программного обеспечения;

уметь: анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения;

владеть: навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения.

– ПК-5. Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

знать: современные программные продукты по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов;

уметь: готовить презентации и оформлять научные отчеты;

владеть: навыками по подготовки статей и докладов на научно-технических конференциях.

– ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения .

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

знать: основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения

уметь: использовать формальные методы конструирования программного обеспечения;

владеть: методами формализации и моделирования программного обеспечения.

– ПК-7. Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

знать: методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения;

уметь: вычислять временную и емкостную сложность ПО;

владеть: навыками оценки временной и емкостной сложности ПО.

– ПК-8. Способность создавать программные интерфейсы.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

знать: способы создания программных интерфейсов;

уметь: создавать интуитивно понятные программные интерфейсы;

владеть: навыками в создании современных программных интерфейсов.

– ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных.

В результате освоения компетенции ПК-9 обучающийся должен:

знать: методы формальных спецификаций и системы управления базами данных.

уметь: применять современные средства и языки программирования.

владеть: навыками использования операционных систем.

– ПК-10. Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения.

В результате освоения компетенции ПК-10 обучающийся должен:

знать: современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное);

уметь: использовать современные технологии разработки ПО;

владеть: навыками использования современных технологий разработки ПО.

– ПК-11. Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества.

В результате освоения компетенции ПК-11 обучающийся должен:

знать: концепции и атрибуты качества ПО;

уметь: определять атрибуты качества ПО;

владеть: навыками в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО.

– ПК-12. Владение стандартами и моделями жизненного цикла.

В результате освоения компетенции ПК-12 обучающийся должен:

знать: стандарты и модели жизненного цикла ПО;

уметь: использовать модели жизненного цикла ПО.;

владеть: навыками применения стандартов и моделей жизненного цикла ПО.

– ПК-13. Способность применять и разрабатывать интеллектуальные методы обработки информации.

В результате освоения компетенции ПК-13 обучающийся должен:

знать: методы обработки информации;

уметь: разрабатывать и применять методы обработки информации;

владеть: методами обработки информации.

– ПК-14. Способность применять и разрабатывать методы анализа и извлечения знаний из больших и несвязных баз данных.

В результате освоения компетенции ПК-14 обучающийся должен:

знать: методы анализа знаний из больших и несвязных баз данных;

уметь: применять методы анализа знаний из больших и несвязных баз данных;

владеть: методами анализа и извлечения знаний из больших и несвязных баз данных.

– ПК-15. Способность применять, модифицировать и разрабатывать программные компоненты искусственного интеллекта и машинного обучения.

В результате освоения компетенции ПК-15 обучающийся должен:

знать: программные компоненты искусственного интеллекта и машинного обучения;

уметь: Умеет использовать и модифицировать программные компоненты искусственного интеллекта и машинного обучения;

владеть: программными компонентами искусственного интеллекта и машинного обучения.

3 ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное и логически завершённое теоретическое или экспериментальное исследование, направленное на системный анализ и применение известных научных решений, математических методов и моделей, программных продуктов и т.д., обеспечивающих решение задач профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия. ВКР выполняется в форме дипломного проекта.

Дипломный проект бакалавра представляет собой решение конкретных проектно-конструкторских, технологических задач, разработку программного обеспечения и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Результатом дипломного проектирования являются, как правило, программный проект (проект разработки программного продукта), программный продукт (создаваемое программное обеспечение), методы и инструменты разработки программного продукта, разработки комплекса проектных решений в области индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных и интеллектуальных систем различного назначения.

В ВКР бакалавра необходимо прорабатывать вопросы, связанные с охраной труда, определенные спецификой направления подготовки «Программная инженерия», безопасностью жизнедеятельности и гражданской обороны.

Тематика выпускных квалификационных работ по направлению «Программная инженерия» определяется кафедрой «Прикладная математика и искусственный интеллект». При этом кафедра основывается как на направлениях своей научно-исследовательской и учебно-методической работы, так и на актуальных направлениях работы других организаций, деятельность которых связана с разработкой математического, информационного и программного обеспечения.

Выпускная квалификационная работа бакалавра программной инженерии может состоять в исследовании или разработке математических моделей и программных систем реальных процессов, происходящих в природе и обществе

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Разработка программного обеспечения для математического моделирования физических (технологических) процессов в различных сферах профессиональной деятельности.

2. Разработка программного обеспечения для решения конкретной задачи обработки экономической или другой информации.

3. Разработка прикладного и системного программного обеспечения для расчета параметров или автоматизации процесса управления в динамических системах.

4. Разработка информационной (обучающей, тестирующей) компьютерной системы.

5. Разработка web-проектов различной направленности.

6. Разработка мобильных приложений различного назначения.

В качестве выпускной квалификационной работы бакалавра также допускается разработка новых информационных и компьютерных технологий, например:

- разработка новых структур данных;
- разработка и анализ новых алгоритмов обработки данных;
- анализ существующих методов решения задачи с целью выбора оптимального и др.

В частности, в качестве нового подхода может быть представлена компьютерная реализация решения поставленной математической или естественно-научной задачи.

Тема выпускной работы может являться продолжением и развитием тематики курсовых работ. Все темы, предлагаемые в качестве тем дипломных работ, рассматриваются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры. Обучающемуся предоставляется право выбора одной из предложенных тем или предложения своей темы с обоснованием целесообразности ее разработки.

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

– *пояснительная записка ВКР*

титульный лист;

задание;

реферат (на русском и английском языках);

содержание;
введение;
основная часть (разделы и подразделы);
заключение;
список использованных источников;
приложения;

– *графическая часть ВКР.*

Основная часть пояснительной записки должна содержать: подробное раскрытие темы работы и обоснованность ее актуальности, формулировку решаемой задачи, описание процесса решения (приведены математические модели, формулы, утверждения, доказательства, алгоритмы, программные продукты, технические задания и т.д.), все полученные результаты и их анализ, выводы. Тексты компьютерных программ не входят в основную часть, а выносятся в раздел «Приложения». Рекомендуемый объем текстовой части – до 70 страниц.

Графическая часть выпускной квалификационной работы должна быть представлена в виде презентации. Структура презентации должна соответствовать содержательной части пояснительной записки, поставленным целям и задачам ВКР и отражать общую структуру доклада при защите ВКР. Необходимо наглядно представить способы решения поставленных задач, основные результаты и выводы, сделанные автором. Рекомендуется представить презентацию до 10 листов графического материала. Конкретный перечень листов графического материала определяется руководителем ВКР. Презентация с сопутствующими комментариями не должна по времени превышать 5-7 минут.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД.

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

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;
- 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 от-

веты 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, нормативно-правовых актах;

- 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, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности

к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

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** (интервал баллов от 5 и до 10 для оценивания);
- **выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры** (интервал баллов от 5 и до 10 для оценивания);
- **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 (интервал баллов от 40 и до 60 для оценивания);
- **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 (интервал баллов от 2 и до 5 для оценивания);

– **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 (интервал баллов от 8 и до 15 для оценивания).

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

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 ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Пономарев А.Б. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева ; А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 1 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/cd5139.pdf>

2. Проскуряков А.В. Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения : учебное пособие / Проскуряков А.В.. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. – 197 с. – ISBN 978-5-9275-4044-0. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/125702.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

3. Сеницын С.В. Верификация программного обеспечения : учебное пособие / Сеницын С.В., Налютин Н.Ю.. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 367 с. – ISBN 978-5-4497-0653-9. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97540.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Боев В.Д. Компьютерное моделирование : учебное пособие / Боев В.Д., Сыпченко Р.П.. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 517 с. – ISBN 978-5-4497-0888-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102015.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользо-

вателей

5. Китайцева Е.Х. Алгоритмизация. Технология разработки программного обеспечения : учебно-методическое пособие / Китайцева Е.Х.. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. – 51 с. – ISBN 978-5-7264-2904-5. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/126184.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» [Электронный ресурс] : по направлениям подготовки 01.03.04 "Прикладная математика", 09.03.04 "Программная инженерия" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. прикл. математики ; сост.: В.Н. Павлыш и др.. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/m4798.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>.

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

Internet-ресурсы

1. Порядок организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Приказ МОН ДНР № 1171 от 10 нояб. 2017 г. // Официальный сайт Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2019. – Режим доступа: <http://mondnr.ru/dokumenty/prikazy-mon/send/4-prikazy/2650-prikaz-1171-ot-10-11-2017-g>. - Загл. с экрана.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Учебная аудитория №11.412, учебный корпус 11, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарные компьютеры на базе iP4-3.0; маршрутизатор Wi-Fi TP-LINK 54Mbps. Демонстрационные стенды и плакаты. Операционная система Microsoft Windows 7 Prof and Prof K (лицензия MSDN AA и VMware AP); .NET Micro Framework Porting Kit v3.0 (лицензия MSDN AA и VMware AP); Access 2003 (лицензия MSDN AA и VMware AP); Adobe Acrobat Reader DC (бесплатная лицензия); Denwer (бесплатная лицензия); Eclipse (бесплатная лицензия); Far Manager (бесплатная лицензия); LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия); Mathcad 15 (бесплатная лицензия); Matlab R2015b (бесплатная лицензия); Microsoft Office 2007 Professional (бесплатная лицензия); Visual Prolog 8 (бесплатная лицензия); Visual Studio 2010 Professional (лицензия MSDN AA и VMware AP); WinDjView (бесплатная лицензия); WinRAR (бесплатная лицензия).

Мультимедийный проектор, экран.

2. 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. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL).