

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>01.03.04 «Прикладная математика»</u> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль):	<u>Прикладная математика и кибернетика</u> (наименование профиля)
Программа:	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная</u> (очная, очно-заочная, заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 января 2018 года № 11, на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика») для 2023 года приёма.

Составители:

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



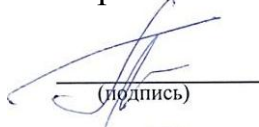
(подпись)

В.Н. Павлыш
(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель



(подпись)

В.Н. Павлыш
(ФИО)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика») и требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

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.

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: основные теоретикометодологические положения системного подхода как научной и философской категории.

уметь: осуществить анализ поставленной задачи, выделить ее базовые составляющие, осуществить декомпозицию задачи; найти и критически осмыслить информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

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: основные законодательные и нормативно правовые документы, основные этические ограничения, принятые в обществе, основные понятия, методы выработки принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, в том числе с использованием сервисных возможностей соответствующих информационных (справочных правовых) систем.

владеть: практическим опытом 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: концепции, принципы и методы построения эффективной работы в команде с учетом правовых и этических принципов и норм 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 Донецкой Народной Республики 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 и иностранном языках при деловой коммуникации, вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках.

владеть: практическим опытом составления текстов на государственном языке, опытом перевода текстов с иностранного языка на государственный, принципами создания текстов разных функционально смысловых типов; общими правилами оформления документов; письменным аргументированным изложением собственной точки зрения.

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

В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

знать: основные подходы к изучению культурных явлений; многообразие культур и цивилизаций в их взаимодействии во временной ретроспективе, формы межкультурного взаимодействия; основы межкультурной коммуникации, особенности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира.

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

владеть: нормами взаимодействия и толерантного поведения в условиях культурного, религиозного, этнического, социального многообразия современного общества.

– УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать

траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей 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, изучения 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: проводить оценку уровня здоровья; выстраивать индивидуальную программу сохранения, укрепления и развития здоровья с учетом индивидуально типологических особенностей организма; планировать и организовывать систему самостоятельных занятий физической культурой.

владеть: навыками сохранения, укрепления и развития здоровья, совершенствования физических качеств; методиками оценки уровня здоровья; основами планирования и организации системы самостоятельных 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: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии; технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации; методы сохранения природной среды.

уметь: оказать первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности.

владеть: практическим опытом поддержания безопасных условий жизнедеятельности и навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, практическим опытом использования основных средств индивидуальной и коллективной защиты для сохранения жизни и здоровья граждан.

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

В результате освоения компетенции УК-9 обучающийся должен:

знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

уметь: применять методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, контролировать собственные экономические и финансовые риски.

владеть: практическим опытом принятия экономических решений в различных областях жизнедеятельности.

– 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: основные правовые категории, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной деятельности, основные меры по профилактике коррупции; об актуальных направлениях государственной политики в сфере противодействия коррупции.

уметь: правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции; выявлять признаки основных коррупционных правонарушений; осуществлять классификацию форм проявления коррупции; выявлять мотивы коррупционного поведения; выявлять основные коррупциогенные факторы в области экономических отношений.

владеть: навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами.

– ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

знать: основные естественно-научные составляющие задач профессиональной деятельности, а также математические и физические понятия, концепции, теоремы, законы, алгоритмы решения задач; базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и кибернетикой.

уметь: использовать методы решения задач, математические, физические законы для решения задач прикладного характера.

владеть: навыками использования основных математических, физических законов, теорем, алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности.

– ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать: основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач.

уметь: осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.

владеть: навыками выбора, доработки и применения математических методов и

моделей для решения исследовательских и проектных задач.

– ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

знать: основные положения, понятия и принципы работы прикладного и системного программирования, баз данных, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современных языков программирования.

уметь: использовать основные положения и концепции программирования, современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных комплексов в профессиональной деятельности.

владеть: практическими навыками разработки программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности.

– ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения компетенции ОПК-4 обучающийся должен:

знать: основные принципы составления алгоритмов и разработки программ.

уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы в области прикладной математики, пригодные для практического применения; использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации.

владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения; базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях.

– ПК-1. Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

знать: принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем.

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

владеть: навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники.

– ПК-2. Способен приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать: способы поиска новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий.

уметь: находить новые научные и профессиональные знания с целью их дальнейшего практического применения.

владеть: навыками использования современных образовательных и информационных технологий для приобретения профессионального опыта.

– ПК-3. Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

знать: современный математический аппарат и компьютерные технологии, используемые для решения задач прикладной математики.

уметь: использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

владеть: навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

– ПК-4. Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

знать: методологию, технологию и основные фазы проектирования и разработки программного продукта.

уметь: анализировать возможность реализации требований к программному обеспечению, проводить оценку трудоемкости реализации программного продукта.

владеть: современными CASE средствами и средствами быстрой разработки и проектирования, которые применяются в профессиональной деятельности.

– ПК-5. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов и математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

знать: современные методы разработки и реализации алгоритмов и математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

уметь: тестировать разработанные модели, анализировать полученные результаты.

владеть: практическим опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

– ПК-6. Способен использовать основные положения объектно-ориентированного, функционального и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

знать: классификацию языков программирования, основные концептуальные положения объектно ориентированного, функционального и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.

уметь: программировать в рамках объектно ориентированного, функционального и визуального направлений программирования.

владеть: практическим опытом разработки программ в рамках объектно ориентированного, функционального и визуального направлений программирования.

– ПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

знать: основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов.

уметь: использовать современный инструментальный при подготовке технической документации.

владеть: практическим опытом подготовки технической документации.

– ПК-8. Способен применять в педагогической деятельности базовые знания математических и естественных наук, применять современные информационно-коммуникационные технологии и средства обучения.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

знать: требования к организационно методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального образования; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин.

уметь: планировать занятия по программам обучения математике и информатике, с учетом уровня подготовки и психологии аудитории.

владеть: навыками ведения документации, обеспечивающей реализацию программ учебных дисциплин.

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 01.03.04 Прикладная математика. ВКР выполняется в форме дипломного проекта (работы).

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, рекомендации по выбору программного обеспечения, оборудования и совершенствованию технологии производственных процессов.

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

Тематика выпускных квалификационных работ по направлению «Прикладная математика» 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 разра-

боткой математического, информационного и программного обеспечения. Выпускная работа может быть написана как по тематике собственно математических дисциплин, так и по прикладной тематике (математические проблемы в промышленности, цифровой экономике, медицине и т. д.).

Выпускная квалификационная работа бакалавра прикладной математики может состоять в исследовании или разработке математических моделей реальных процессов, происходящих в природе и обществе

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Математическое моделирование физических (технологических) процессов в различных средах.

2. Исследование математических моделей сложных динамических систем.

3. Обработка и анализ данных с использованием математических и статистических пакетов.

4. Планирование и проведение численного эксперимента с построением математической модели.

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

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 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 «Прикладная математика».

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 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 её 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 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, соот-

ношения, 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. Губарь Ю.В. Введение в математическое программирование : учебное пособие для СПО / Губарь Ю.В.. – Саратов : Профобразование, 2021. – 225 с. – ISBN 978-5-4488-0992-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102185.html>

Дополнительная литература:

3. Советов Б.Я. Моделирование систем [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Б.Я. Советов, С.А. Яковлев ; С.-Пб. гос. электротехн. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - 134 Мб. - Москва : Юрайт, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-9916-2858-7. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6171.pdf>

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>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» [Электронный ресурс] : по направлениям подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" / 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. Компьютерный класс № 11.421 учебный корпус 11, для проведения защиты выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Celeron 2.4mhz/760Mb/40Gb, мониторы LG FLATRON, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional – бесплатная версия, LibreOffice 4.3.2.2, Microsoft Office 2007 Professional - бесплатная лицензия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, Dev-C ++ 5.0 (4.9.9.2), Python-3.5.1, Scilab-5.5.2, Octave-4.2.1 – бесплатные версии.

2. Учебная аудитория № 11.420, учебный корпус 11, для проведения защиты выпускной квалификационной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP, LibreOffice 5.3.4.(2017).

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 ДОННТУ) 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).