

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» 03 2023 года



**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор

А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки (специальность): 22.03.01 - Материаловедение и технология материа-  
лов  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Прикладное материаловедение  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Прикладное материаловедение», для 2023 года приёма.

Составители:

1. Профессор кафедры физического материаловедения, д.т.н., профессор  Горбатенко В.П.
2. Доцент кафедры физического материаловедения, к.т.н., доцент  Петрущак С.В.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Физическое материаловедение».

Протокол от 23.03.2023 года № 6.

Заведующий кафедрой  Егоров Н.Т.

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов».

Протокол от 23.03.2023 года № 6.

Председатель  Егоров Н.Т.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Прикладное материаловедение».

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».

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:

### **универсальные компетенции:**

- УК1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- УК2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- УК3 - способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- УК4 - способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Донецкой Народной Республики и иностранном(ых) языке(ах);
- УК5 - способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;
- УК6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- УК7 - способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- УК8 - способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профес-

сиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

- УК9 - способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

- УК10 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

- УК11 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

#### **общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК1 - способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания;

- ОПК2 - способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;

- ОПК3 - способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента;

- ОПК4 - способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

- ОПК5 - способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

- ОПК6 - способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии;

- ОПК7 - способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли;

- ОПК8 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

#### **профессиональные компетенции:**

- ПК1 - способен на основе системного подхода применять основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования структуры и свойств металлических, неметаллических, композиционных и порошковых материалов в научно-исследовательской и производственной деятельности;

- ПК2 - способен выполнять качественный и количественный структурный и фазовый анализ, анализ состава фаз в материалах с использованием методов оптической, электронной, ионной микроскопии, рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа;

- ПК3 - способен обосновать применение основных типов современных неорганических, органических, композиционных, порошковых, нано- и аморфных материалов для решения производственных задач;

- ПК4 - способен применять знания в области использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству материалов и изделий;

- ПК5 - способен использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства и тепловой обработки материалов и изделий из них, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство;

- ПК6 - способен применять основы общего и производственного менеджмента и использовать их в профессиональной деятельности; владеть навыками анализа технологического процесса и процесса научного исследования как объекта управления; выполнять стоимостную оценку основных производственных ресурсов и готовить информацию по их использованию;

- ПК7 - способен применять основные принципы системы управления качеством продукции для организации контроля соответствия свойств материалов и изделий требованиям нормативной документации;

В результате освоения компетенции УК1 обучающийся должен:

знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций;

уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

В результате освоения компетенции УК2 обучающийся должен:

знать: круг задач в рамках поставленной цели и связи между ними; действующие правовые нормы для решения поставленных задач;

уметь: оценить круг задач в рамках поставленной цели и связи между ними; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; предложить способы решения поставленных задач, сформулировать ожидаемые результаты и оценить предложенные варианты с точки зрения соответствия цели проекта;

владеть: способами выбора оптимальных путей для решения поставленной цели; методами представления результатов проекта, предлагаемых вариантов их использования и/или совершенствования.

В результате освоения компетенции УК3 обучающийся должен:

знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.;

уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

**владеть:** умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.

В результате освоения компетенции УК4 обучающийся должен:

**знать:** правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;

**уметь:** применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

**владеть:** методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм средств и современных коммуникативных технологий.

В результате освоения компетенции УК5 обучающийся должен:

**знать:** закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;

**уметь:** понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

**владеть:** методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

В результате освоения компетенции УК6 обучающийся должен:

**знать:** методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;

**уметь:** решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности;

**владеть:** технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

В результате освоения компетенции УК7 обучающийся должен:

**знать:** здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности;

**уметь:** планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;

**владеть:** нормами здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции УК8 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.

В результате освоения компетенции УК9 обучающийся должен:

знать: основные этические нормы и психологические особенности взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья;

уметь: выстраивать профессиональную коммуникацию с лицами с ограниченными возможностями здоровья;

владеть: инклюзивными технологиями в профессиональной сфере.

В результате освоения компетенции УК10 обучающийся должен:

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

уметь: применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности;

владеть: методами принятия экономических решений в процессе профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции УК11 обучающийся должен:

знать: нормативные, правовые и этическими 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.

В результате освоения компетенции ОПК1 обучающийся должен:

знать: содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки;

уметь: решать профессиональные задачи в данной области, используя фундаментальные знания; применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности;

владеть: методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний.

В результате освоения компетенции ОПК2 обучающийся должен:

знать: основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности; требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий;

уметь: разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию с учетом экономических, экологических и социальных ограничений; состав-

лять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии; выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов;

владеть: способностью к приведению разработанной документации в соответствие с требованиями и нормами стандартов; способностью к формированию и оформлению отчетов, с соблюдением требований ГОСТ;

В результате освоения компетенции ОПК3 обучающийся должен:

знать: основные этапы проектного менеджмента; основы логистики применительно профессиональной деятельности;

уметь: применять основные этапы проектного менеджмента в профессиональной деятельности;

владеть: основами управления профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента.

В результате освоения компетенции ОПК4 обучающийся должен:

знать: основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и диагностики;

уметь: пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;

владеть: навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных.

В результате освоения компетенции ОПК5 обучающийся должен:

знать: предмет исследования; методы отбора и обработки информации, связанные с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, обобщением, систематизацией и классификацией данных;

уметь: оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков; обосновать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в соответствующей отрасли промышленности;

владеть: способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации; методами сопоставления и сравнения отдельных сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их по определенным значениям и систематизации данных по признакам сходства и отличия с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

В результате освоения компетенции ОПК6 обучающийся должен:

знать: принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности;

уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности;

владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.

В результате освоения компетенции ОПК7 обучающийся должен:

знать: основные виды и содержание производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью;

уметь: обобщать информацию и заносить ее в бланки в соответствии с действующими нормативами;

владеть: навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию.

В результате освоения компетенции ПК1 обучающийся должен:

знать: методы компьютерного моделирования, планирования эксперимента, его проведения и обработки полученных результатов; основы теории фазовых превращений в материалах и особенности влияния внешних и внутренних факторов воздействия на структуру и свойства материалов;

уметь: составить матрицу планирования и программу проведения эксперимента, проводить необходимые испытания, измерения и расчеты, критически анализировать результаты и делать выводы; выполнить анализ фазовых и структурных превращений в материалах под влиянием внешних и внутренних факторов воздействия,

владеть: методами компьютерной обработки данных и компьютерной графики; навыками работы с диаграммами состояния металлов и сплавов, диаграммами фазовых и структурных превращений в материалах разных классов.

В результате освоения компетенции ПК2 обучающийся должен:

знать: основы и основные методы и методики фазового и структурного анализа материалов и теории фазовых превращений;

уметь: выполнить качественный и количественный фазовый и структурный анализ материала и определить состав присутствующих в нем фаз;

владеть: основными методиками металлографического, рентгеноструктурного, рентгеноспектрального и электронно-микроскопического анализа.

В результате освоения компетенции ПК3 обучающийся должен:

знать: особенности свойств и специфики применения материалов различного типа;

уметь: обосновать выбор материала для изготовления изделий, работающих в заданных условиях эксплуатации;

владеть: информацией о рекомендуемых областях использования материалов различных типов и классов;

навыками работы со справочной литературой.

В результате освоения компетенции ПК4 обучающийся должен:

знать: основы технологических процессов термической, химико-термической и других комбинированных обработок материалов и изделий, основные виды оборудования для реализации таких обработок; основы контроля качества продукции, основы охраны труда;

уметь: разработать технологическую документацию для организации технологического процесса, выбрать современное оборудование для осуществления обработки;

владеть: методиками расчета параметров технологического процесса обработки материалов и изделий. методикой расчета параметров работы основного оборудо-

вания, навыками разработки мероприятий по охране труда и технике безопасности, методиками экономического обоснования технологических процессов.

В результате освоения компетенции ПК5 обучающийся должен:

знать: основные методы механизации и автоматизации оборудования и управления технологическими процессами тепловой обработки материалов и изделий;

уметь: обосновать выбор технических средств автоматического регулирования параметров технологических процессов и работы термического оборудования, выбрать вид технологической оснастки; обеспечить рациональную организацию труда;

владеть: навыками контроля работы оборудования термических подразделений, эффективными методами организации труда в производственном коллективе, навыками работы на термическом оборудовании.

В результате освоения компетенции ПК6 обучающийся должен:

знать: методики анализа затрат и расчета экономической эффективности производства и обработки материалов и изделий, основы производственного менеджмента; основы экономики предприятий;

уметь: рассчитать экономическую эффективность строительства или реконструкции производственного подразделения, рассчитать экономическую эффективность от реализации новой технологии или использования нового материала;

владеть: навыками в оценке технико-экономической эффективности реализации технических мероприятий, знаниями по структуре систем управления качеством продукции предприятия.

В результате освоения компетенции ПК7 обучающийся должен:

знать: основы организации системы управления качеством продукции, методы и практические методики выполнения испытаний для определения регламентируемых свойств материалов и изделий, типы и принципы работы оборудования для проведения испытаний;

уметь: разработать методику проведения испытаний и осуществить выбор оборудования для их проведения, выполнить необходимые испытания и зафиксировать их результаты;

владеть: навыками работы на испытательном оборудовании, навыками оценки точности результатов измерений.

### **3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа 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 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов».

В зависимости от поставленной цели квалификационная работа может быть направлена на решение одной из следующих задач:

- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с це-

люю 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 квалификационной работы следует учитывать:

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

– степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;

– возможность получения экспериментальных данных в процессе выполнения исследований в рамках квалификационной работы 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 квалификационная работа.

Рекомендуется следующая примерная направленность тематики выпускных квалификационных работ:

1. Влияние обработки поверхности высококонцентрированными источниками энергии на структуру и свойства стальных изделий.

2. Влияние условий предшествующей обработки на структуру и свойства сплавов после окончательной термической обработки.

3. Поиск технологических методов дополнительного воздействия на структуру и свойства деформируемых сталей.

4. Исследование качества сварных соединений в зависимости от методов сварки.

5. Изучение влияния схемы армирования полиэтиленовых труб алюминием и его сплавами и условий термического воздействия на показатели качества водопроводных труб.

6. Влияние термомеханической обработки на структуру и свойства латуней и бронз.

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру: пояснительная записка ВКР:

- титульный лист;
- задание;
- реферат (на русском и английском языках);
- содержание;
- введение;
- основная часть (3 – 5 разделов с соответствующими подразделами);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

графическая часть ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна содержать: реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также разделы, поясняющие содержательную часть - самостоятельную исследовательскую работу, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно обучающимся в период прохождения преддипломной практики. В их основе могут быть материалы курсовых проектов по профильным дисциплинам, материалы научно-исследовательских работ обучающихся или научно-исследовательских работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций, в которых обучающиеся принимали непосредственное участие.

Содержание основной части выпускной квалификационной работы определяется ее тематикой. Рекомендуются включение в основную часть квалификационной работы следующих разделов: «Материал и методика исследований», 1 – 3 раздела с подразделами, отражающие результаты выполненных исследований и разработок, разделы и подразделы, отражающие результаты оценки технико-экономической эффективности исследований, вопросы охраны труда и экологической безопасности разработки.

Содержание основных разделов выпускной квалификационной работы должно подтвердить способность обучающегося к решению задач того вида (видов) деятельности, к которой он готовится (научно-исследовательская, проектная, технологическая, организационно-управленческая). ВКР должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, и свидетельствовать о способностях автора проводить самостоятельные научные исследования, опираясь на теоретические знания и практические навыки, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и производственной деятельности, выбирать необходимые методы исследования и модифицировать их, исходя из конкретных задач, обрабатывать полученные результаты и анализировать их с учетом имеющихся литературных данных. ВКР должна отразить наличие у обучающегося опыта ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, умение использовать знания основ методологии науки и современных методов решения задач в рамках избранной научной специальности.

Содержание основных разделов ВКР должно отражать современный уровень развития материалов и технологий в металлургическом и машиностроительном комплексах, актуальность, новизну и практическую значимость полученных результатов для промышленности страны и региона. Научные и технологические положения, разрабатываемые обучающимся при выполнении ВКР, должны иллюстрироваться достаточным объемом экспериментального материала в виде графиков, таблиц, фотографий макро- и микроструктуры материала, схем и прочих иллюстративных форм. Теоретические положения, разрабатываемые в ВКР, целесообразно иллюстрировать с привлечением математического аппарата (математические модели, уравнения регрессии, функциональные зависимости и т.д.).

Рекомендуемый объем текстовой части – 35...45 страниц.

Графическая часть выпускной квалификационной работы (демонстрационный материал) должна содержать чертежи, схемы, таблицы, графики и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться взаимосвязь отдельных частей графического материала (листов) с содержательной частью пояснительной записки. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей) определяется руководителем ВКР. Для защиты ВКР рекомендуется представить до 8 - 10 листов графического материала.

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, 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 за-

дачи, 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 демонстрационного или 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 0 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 20 и до 40 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 5 и до 10 для оценивания);
- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; нали-

чие 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 15 и до 30 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. Горбатенко, В.П. Материаловедение: Учебник для технологических и механических специальностей высших учебных заведений [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко, Т.В. Новоселова. - Невинномысск: ЭльДирект, 2018. – 9 Мб. - 1 файл. – Автограф. – Систем. требования: ZIP-архиватор.-

<http://ed.donntu.org/books/18/cd8367.zip>

2. Коррозия и защита материалов от коррозии [Электронный ресурс] / В.И. Алимов, Л. А. Рябичева, В. В. Дядичев, С. Г. Менюк, А. В. Дядичев. - Симферополь : ООО «Антиква», 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9315.pdf>.

3. Ситкевич, М.В. Технология термической обработки [Электронный ресурс]: учеб.пособие / М.В.Ситкевич. – Минск: Белорусский национальный университет, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/cd9288.pdf>.

### Дополнительная литература:

4. . Александров, Д. С. Учебно-исследовательская работа студентов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. С. Александров. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9329.pdf>.

5. Медунецкий, В.М. Основные требования к оформлению заявочных материалов на изобретения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.М. Медунецкий ; Ун-т ИТМО. - 758 Кб. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО,

2015. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader.  
<http://ed.donntu.org/books/17/cd6536.pdf>.

6. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 5-е изд. - 667 Кб. - Москва : Изд.-торг. корпорация "Дашков и К", 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.  
<http://ed.donntu.org/books/cd5270.pdf>.

7. Горбатенко, В.П. Цветные металлы и сплавы / Учебник для ВУЗов [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко, В.В. Горбатенко. – ГВУЗ «ДонНТУ». – (14 Мб). - Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012 (на укр.. языке).- 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. - <http://ed.donntu.org/books/cd1058.zip>.

8. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / А.Г. Кобелев [и др.] [А.Г Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова] . – Москва: КНОРУС, 2015. – 17 Мб. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.- <http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf>.

9. Филиппов, М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Гервасьев, М.М. Розенбаум -2-е изд., исп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013.– 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd9306.pdf>.

10. Зенин, Б.С. Современные технологии поверхностного упрочнения и нанесения покрытий. [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Б.С. Зенин, А.И. Слосман; ФГБОУВПО «Нац. исслед. Томск. политех. ун-т». – 2-е изд. – 3 Мб. - Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2012. - 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd7481.pdf>.

11. Попова, Л.М. Введение в нанотехнологию: учебное пособие. [Электронный ресурс] / СПбГТУРП, СПб., 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9297.pdf>.

12. Белевитин, В.А. Упрочнение и восстановление деталей машин [Электронный ресурс]: справочное пособие / В. А. Белевитин, А. В. Суворов.- ФГБОУ ВПО "Челяб. гос. пед. ун-т". - 6 Мб. - Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.  
<http://ed.donntu.org/books/cd5720.pdf>

13. Коновалов, Ю.В. Металлургия [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров : в 3 кн. Кн. 2 : Ч. 3. Металловедение и основы термической обработки металлов. Ч. 4. Теоретические основы обработки металлов давлением. Сортамент прокатной продукции. Ч. 5. Производство заготовок. Ч. 6. Листопрокатное производство / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев; ГВУЗ "ДонНТУ". - (207 Мб). - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.  
<http://ed.donntu.org/books/met/cd1008.pdf>

14. Носков, Ф. М. Технология и оборудование термической и химико-термической обработки. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ф.М.Носков, Л.И.Квеглис, М.В.Носков.–Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2018.– 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd9303.pdf>.

15. Защитные покрытия [Электронный ресурс]: / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 2 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5471.pdf>
16. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов] / В. А. Бородай [и др.] ; [В.А. Бородай, Е.В. Галенко, Л.В. Дегтева и др.]. - 10 Мб. - Нижний Новгород : НОО "Профессиональная наука", 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader <http://ed.donntu.org/books/20/cd9529.pdf>.
17. Бабкина, Е.В. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Бабкина, П. Б. Пазушкин ; Е.В. Бабкина, П.Б. Пазушкин ; ФГБОУ ВО "Ульян. гос. техн. ун-т". - 1 Мб. - Ульяновск : УЛГТУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5838.pdf>. - Загл. с экрана.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

18. Горбатенко, В.П. Материаловедение и технология современных и перспективных материалов (курс лекций) [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко. – Донецк: ДонНТУ. – 2019. – 129 с. - 2,92 Мб.- 1 файл - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).
19. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Специальные технологии комплексного упрочнения материалов” (для магистров направления 22.04.01 профилей “Прикладное материаловедение” и “Металловедение и термическая обработка металлов”) / Сост.: Алимов В.И. – Донецк: ДонНТУ, 2019 (доступ через личный кабинет студента).
20. Крымов, В.Н. Плазменное поверхностное упрочнение. Конспект лекций / В.Н. Крымов. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – 60 с. (доступ через личный кабинет студента).
21. Егоров, Н.Т. Конспект лекций по дисциплине «Технология термической обработки металлопродукции на металлургических предприятиях»: [Электронный ресурс]. / Н.Т. Егоров. – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2018. (доступ через личный кабинет студента).
22. Егоров, Н.Т. Методические указания к курсовому проекту по технологии термической обработки металлов. [Электронный ресурс] / Н.Т. Егоров, В.П.Горбатенко – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2018. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Публичная защита ВКР проводится в предметной аудитории № 5.362, расположенной в пятом учебном корпусе (адрес: Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Кобозева, 15). Аудитория оборудована киноэкраном, мобильным мультимедийным комплексом, включающим мультимедийный проектор, ПК С-3706/512 Мб/80 Gb / монитор 17; специализированной мебелью (доска аудиторная, парты, комплекты плакатов, стенды – 5 шт). Пакет программ «OpenOffice» .

Составители программы выпускной квалификационной работы:

Профессор, д.т.н., профессор

Горбатенко В.П.

Доцент, к.т.н., доцент

Петрущак С.В.