

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 «21» 03 2023 года «21» 03 2023 года



**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор

А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки (специальность):	<u>22.04.01 - Материаловедение и технология мате- риалов</u> <small>(код и наименование направления подготовки / специальности)</small>
Направленность (профиль)	<u>Прикладное материаловедение</u> <small>(наименование профиля / магистерской программы / специализации)</small>
Программа:	<u>Магистратура</u> <small>(бакалавриат, магистратура, специалитет)</small>
Форма обучения:	<u>Очная</u> <small>(очная, очно-заочная, заочная)</small>

**Донецк, 2023 г.**

Программа выпускной квалификационной работы разработана на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов», магистерская программа «Прикладное материаловедение», для 2023 года приёма.

Составители:

1. Профессор кафедры физического материаловедения, д.т.н., профессор В.П.

Горбатенко

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», магистерская программа «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».

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

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

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК3 - способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК5 - способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК6 - способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

### **общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК1 - способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии

материалов;

- ОПК2 - способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии;

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

- ОПК4 - способен находить и анализировать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;

- ОПК5 - способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях;

#### **профессиональные компетенции:**

- ПК1 - способен организовывать, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования в области материаловедения и обработки материалов с применением современных методов исследований и испытаний ;

- ПК2 - способен подготовить и провести лабораторные и практические занятия в области материаловедения и технологии материалов в высших учебных заведениях различного уровня аккредитации;

- ПК3 - способен применять методы моделирования, анализа, и оптимизации технологических процессов производства и свойств металлических, неметаллических, композиционных, порошковых материалов для поиска путей повышения качества продукции;

- ПК4 - способен обосновать выбор метода инженерии поверхности изделия с целью повышения его эксплуатационных свойств в конкретных условиях применения;

- ПК5 - способен оценить технико-экономическую эффективность получения и использования наноструктурных материалов и изделий их них применительно к конкретному объекту техники.

В результате освоения компетенции **УК1** обучающийся должен:

знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

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: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.

уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить

цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

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 **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 данной 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; составлять 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 положения системы менеджмента качества; требования, предъявляемые к качеству выполнения научных исследований; требования к качеству продукции, производимой на предприятиях соответствующей отрасли;

уметь: применять основные методы достижения качества на практике; анализировать практику управления качеством на предприятиях металлургии и машиностроения;

владеть: навыками применения основных требований стандарта качества в управлении деятельностью в рамках проводимых исследований; знаниями управления качеством на производственных предприятиях отрасли.

В результате освоения компетенции **ОПК4** обучающийся должен:

знать: основные правила поиска и отбора информации; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;

уметь: применять правила преобразования информации, необходимого для ее хранения;

владеть: приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации.

В результате освоения компетенции **ОПК5** обучающийся должен:

знать: предмет исследования; методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, 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.

В результате освоения компетенции **ПК-1** обучающийся должен:

знать: методы планирования эксперимента и обработки полученных результатов, современные методы и методики исследований и испытаний материалов и изделий и особенности их применения;

уметь: составить матрицу планирования и программу проведения эксперимента, разработать методику проведения испытаний, осуществить выбор оборудования для проведения соответствующих испытаний и исследований, проводить необходимые испытания, измерения и расчеты и анализировать их результаты;

владеть: методами компьютерной обработки данных и компьютерной графики, навыками выбора необходимого оборудования и его рабочих параметров, навыками работы на испытательном оборудовании.

В результате освоения компетенции **ПК2** обучающийся должен:

знать: основы педагогики высшей школы, методики подготовки и проведения лабораторных и практических занятий;

уметь: подготовить и провести учебное занятие соответствующего уровня, подготовить методические указания по проведению занятий;

владеть: навыками проведения учебного занятия, навыками работы на оборудовании, используемом для проведения лабораторных занятий.

В результате освоения компетенции **ПК3** обучающийся должен:

знать: основы теории моделирования и оптимизации технологических процессов, основные направления повышения качества материалов, полуфабрикатов и изделий в машиностроении и металлургии;

уметь: выполнить компьютерное моделирование технологического процесса обработки материалов, оценить его результаты, разработать предложения по совершенствованию технологии обработки материала;

владеть: навыками математической обработки экспериментальных данных и оценки результатов моделирования.

В результате освоения компетенции **ПК4** обучающийся должен:

знать: основные технологические методы обработки поверхности изделий, включая использование высококонцентрированных источников энергии, для направленного воздействия на структуру и свойства материала, основы ионно-плазменной обработки поверхности, основы процессов деградации поверхности изделия в зависимости от условий внешнего воздействия;

уметь: оценить эффективность применения конкретного метода обработки поверхности для решения поставленной задачи изменения свойств материала;

владеть: навыками реализации наиболее распространенных методов обработки поверхности изделий и оценки ожидаемых результатов использования конкретного метода обработки поверхности;

В результате освоения компетенции **ПК4** обучающийся должен:

знать: основные преимущества и недостатки наноматериалов в сравнении с традиционными материалами, основные методы получения наноструктурного состояния;

уметь: оценить технико-экономическую эффективность использования наноматериалов при изготовлении различных изделий в машиностроении;

владеть: информацией об основных областях применения наноматериалов и основных тенденциях в расширении их использования.

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

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов».

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

- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;
- решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры «Физическое материаловедение» и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;
- результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;
- степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;
- возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);
- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Рекомендуется следующая примерная направленность тематики выпускных квалификационных работ:

1. Влияние обработки поверхности электрической дугой на триботехнические свойства, структуру и твердость стальных изделий.
2. Использование проявлений структурной наследственности для направленного

изменения свойств стали при деформационно-термической обработке.

3. Влияние термомеханической обработки на структуру и свойства сплавов на основе меди.

4. Исследование влияния условий нагружения и параметров термической обработки на процессы распада метастабильного аустенита в высоколегированных инструментальных сталях.

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 магистрантов или научно-исследовательских работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций, в которых магистранты принимали непосредственное участие.

Содержание основной части выпускной квалификационной работы определяется ее тематикой. Рекомендуется 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 магистранта к решению задач того вида (видов) деятельности, к которой он готовится (научно-исследовательская, проектная, технологическая, организационно-управленческая, педагогическая). 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 магистранта 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 магистрантом 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 – 50...60 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 10-12 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» и Положением о магистерской диссертации (для обучающихся в магистратуре).

## **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 отсутству-

ют; 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 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 профес-

сиональных 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, содержа-

щихся 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; 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 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. Сор-тамент 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).

### **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.