

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 20 23 года



**УТВЕРЖДАЮ:**

**Ректор**

А.Я. Аноприенко

«31» 03 20 23 года

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

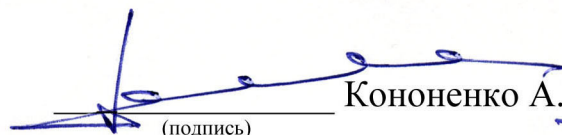
Направление подготовки:	<u>15.03.02 Технологические машины и оборудование</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	<u>Гидравлические машины, гидроприводы</u> <u>и гидропневмоавтоматика</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

**Донецк, 2023 г.**

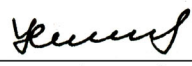
Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728, на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика) для 2023 года приёма.

Составители:

1. Заведующий кафедрой  
«Энергомеханические системы»,  
доктор техн. наук, профессор

  
(подпись) Кононенко А.П.

2. Доцент кафедры  
«Энергомеханические системы»,  
канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

  
(подпись) Коломиец В.С.

3. Доцент кафедры  
«Энергомеханические системы»,  
канд. техн. наук

  
(подпись) Мельников В.А.


Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 14 » 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой   
(подпись) Кононенко А.П.  
(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 4

Председатель   
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика).

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

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы или дипломного проекта.

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 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;

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;

УК-3 – способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

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

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

УК-6 – способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

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

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;

УК-9 – способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 – способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 – способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 – способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 – способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-4 – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-6 – способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-7 – способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8 – способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;

ОПК-9 – способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-10 – способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;

ОПК-11 – способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12 – способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-13 – способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

ОПК-14 – способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ПК-1 – способен на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;

ПК-2 – умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

ПК-3 – способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей;

ПК-4 – умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;

ПК-5 – умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;

ПК-6 – способен управлять проектами, обосновывать цель, необходимость и возможную схему финансирования разработки и применения материалов и технологий их получения;

ПК-7 – способен проводить экономический анализ затрат и результативности технологического процесса;

ПК-8 – способен использовать стандартные прикладные программы для проектирования деталей и узлов в машиностроительных конструкциях;

ПК-9 – способен создавать техническую документацию на конструкторские разработки в соответствии с существующими стандартами и другими нормативными документами;

ПК-10 – способностью диагностирования технических систем и ремонта гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, электронно-гидравлических и пневматических средств автоматики;

ПК-11 – способностью к использованию прогрессивных методов технологии изготовления гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, электронно-гидравлических и пневматических средств автоматики;

В результате освоения универсальных компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11 студент должен:

**знать:** межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте; условия безопасной жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций;

**уметь:** осуществлять поиск, критический анализ и синтез полученной информации, применять системный подход для решения поставленных задач; управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

**владеть:** способностью принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности; 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 общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14 обучающийся должен:

**знать:** законы физики, химии, гидромеханики, используемые для определения свойств материалов, применяемых для изготовления деталей гидропневмооборудования; процесс сбора информации; возможные способы и средства получения обработки и хранения собранной информации; нормативно-техническую документацию; условия экономического, экологического и социального развития общества;

**уметь:** определять ценность собранной информации; использовать различные методы статистической обработки; анализировать собранные данные и приводить их к определённому результату; оценивать роль собранных данных для расчёта соответствующих технических и экономических показателей; применять методы контроля качества технологических машин и оборудования;

**владеть:** навыками статистического анализа; приёмами анализа сложных показателей; навыками составления, пояснения и объяснения изменений показателей после анализа и сбора данных; навыками повышения надёжности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.

В результате освоения профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11 студент должен:

**знать:** основные положения и задачи производства, виды и особенности основных процессов при изготовлении продукции; технологию выполнения; технологические решения на стадии проектирования и реализации; специальные средства и методы обеспечения качества изготовления, охраны труда;

**уметь:** охарактеризовать основные технологические процессы на производстве; определять состав изготавливаемой продукции; анализировать состояния системы вентиляции, водоснабжения, утилизации отходов на предприятии; организовать развитие работ по повышению научно-технических знаний работников их инициативы по рационализации, изобретательству, внедрению передового опыта; проводить экономический анализ затрат и оценивать результативность технологического процесса; использовать прогрессивные методы технологии изготовления гидромашин, гидроприводов, гидропневмоаппаратов, электронно-гидравлических и пневматических средств автоматики;

**владеть:** методами выявления наиболее опасных и вредных участков технологического процесса и разработке технических средств защиты, необходимых для обеспечения производственной безопасности; методами и средствами измерения параметров, характеризующих изменения состояния окружающей среды; способностью управлять проектами, обосновывать цель, необходимость и возможную схему финансирования разработки и применения материалов и технологий их получения.

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

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа (дипломная работа или дипломный проект) представляет собой завершённое теоретическое или экспериментальное исследование, направленное на системный анализ и применение известных научных решений или решение конкретных проектно-конструкторских, технологических задач, и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

В зависимости от поставленной цели выпускная квалификационная работа 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;
- решение актуальной проектно-конструкторской или технологической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки.

При выборе темы выпускной квалификационной работы следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;
- результаты научных исследований, выполненных в процессе обучения в бакалавриате;
- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена выпускная квалификационная работа.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Повышение эффективности работы гидроимпульсной установки;
2. Повышение антикавитационных свойств насоса обеспечением рациональных параметров его проточной части;
3. Структурный синтез принципиальной схемы и обоснование параметров узла автоматизации процесса дозирования строительных смесей;
4. Определение рациональных параметров гидропривода летучих ножниц трубосварочного стана;
5. Регулируемый аксиально-поршневой насос для гидропривода трубосварочной линии;
6. Насосная установка. Защита от гидравлических ударов;
7. Мехатронный узел системы управления воздушным шлюзом холодильного цеха;
8. Гидравлический привод подвижных балок холодильника МНЛЗ;

9. Модернизация проходческой гидроэлеваторной водоотливной установки для условий шахт Донбасса;

10. Скважинный водозабор для нужд ООО Завод «Коксохимоборудование» г. Донецк;

11. Реконструкция гидравлического привода балок холодильника машины непрерывного литья заготовок.

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру: пояснительная записка ВКР

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть (включает разделы, раскрывающие содержание работы согласно перечню вопросов, представленных в задании на дипломную работу (проект));
- выводы;
- список использованных источников;
- приложение (при наличии);

графическая часть (в объеме, достаточном для изложения результатов проектирования).

Приведенная схема является ориентировочной и может корректироваться с учетом задания и специфики вопросов, освещаемых в конкретной работе.

Реферат дипломной работы (проекта) – краткое (объемом 1 страница) изложение содержания работы (проекта), которое включает основные фактические сведения и выводы. Он выполняется для того, чтобы предоставить информацию о работе (проекте), дать возможность установить основное содержание. Реферат должен быть лаконичным, иметь четкие и убедительные формулировки, в нем должна отсутствовать второстепенная информация.

Реферат дипломной работы (проекта) содержит:

- сведения об объеме пояснительной записки, количество иллюстраций, таблиц, чертежей, приложений и библиографических наименований по перечню ссылок;
- объект разработки (для ДП) или исследования (для ДР) и цель проектирования (работы);
- краткое изложение решенных вопросов (для ДП) либо научная новизна (для ДР);
- область практического применения;
- ключевые слова (7...15 слов и словосочетаний, которые характеризуют работу).

Содержание ВКР должно включать введение, наименование всех разделов и



подразделов, заключение, список использованных источников и информацию о приложениях с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

Введение должно отображать актуальность темы, содержать обоснование необходимости новой разработки или усовершенствования (модернизации) существующего объекта проектирования на основе анализа современного состояния задачи по данным отечественной и зарубежной научно-технической литературы. Формулируется задача, ее новизна и возможные пути решения.

Основная часть пояснительной записки к дипломному проекту включает:

- анализ параметров объекта проектирования или реконструкции;
- расчет технических и технологических параметров объекта проектирования, выбор оборудования, обоснование принятых технических решений;
- мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту, обеспечению охраны труда и техники безопасности при эксплуатации оборудования и др. (по указанию руководителя).

Основная часть дипломной работы содержит:

- анализ состояния вопроса, цель и задачи исследования;
- теоретические исследования объекта разработки;
- подтверждение экспериментальными данными достоверности результатов теоретических исследований;
- рекомендации по разработке либо модернизации технических объектов на основе результатов исследований.

В некоторых случаях (по заданию руководителя дипломного проектирования) возможно основную часть пояснительной записки разделить на две: общую и специальную. В случае наличия общей части ее объем не должен превышать 25% объема пояснительной записки.

Заключение по дипломному проекту (работе) представляют собой оценку основных результатов, полученных студентом-дипломником в ходе выполнения дипломной работы (проекта). Выводы помещаются после изложения сути работы на отдельной странице. Объем выводов – одна полная страница.

В выводах по дипломному проекту приводятся:

- основные результаты проектирования;
- принятые технические решения;
- основные технические и технико-экономические характеристики объекта проектирования, желательно в сравнении с базовым (существующим) объектом.

Выводы по дипломной работе должны содержать:

- описание решенной задачи, степень ее актуальности;
- оценку полученных результатов с учетом мировых тенденций;
- научную новизну полученных результатов;
- предполагаемые области использования результатов работы;
- хозяйственную, научную, социальную значимость работы.

Выводы должны содержать конкретные численные характеристики результатов, полученных в работе (проекте). Не следует строить выводы в повествовательной форме, приводить общеизвестные сведения, не являющиеся результатами

данной работы.

В приложения обязательно выносятся:

- заявление студента относительно закрепления за ним темы работы (проекта);
- перечень замечаний нормоконтролера.

Также в приложения выносятся расчеты на ЭВМ (блок-схема программы, программа расчетов, результаты расчетов), протоколы экспериментальных исследований, расчет погрешностей измерений и другие материалы, которые помогают более полно и подробно раскрыть замысел и способы реализации работы (проекта), и которые, по мнению автора, нецелесообразно размещать в основной части пояснительной записки.

Общий объем дипломной работы (проекта) без учета приложений должен составлять не более 40 страниц печатного текста.

Графическая часть входит в состав дипломного проекта обязательно, а в состав дипломной работы – при необходимости.

Графической частью дипломного проекта являются чертежи общим объемом не менее 2 листов формата А1. Чертежи следует выполнять в соответствии с действующими стандартами Единой системы конструкторской документации.

Графическая часть (чертежи) выполняется при помощи компьютерной техники и распечатывается или оформляется вручную (не рекомендуется) на листах бумаги форматов ГОСТ 2.301-68.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

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 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 готовностью 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 демонстрационных материалов, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства;
- 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;

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссы-

лок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов;

– уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; графическая часть; умение профессионально представлять результаты работы с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки.

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

Распределение баллов по выше приведенным основным критериями ВКР производится в соответствии со следующей шкалой

Критерий	Баллы
Актуальность темы исследования	0-10
Полнота раскрытия темы ВКР	0-10
Внутреннее единство работы	0-10
Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов	0-20
Объем и глубина проработки темы	0-10
Наличие системного подхода в ВКР	0-10
Качество оформления ВКР	0-10
Содержательность доклада и графической части	0-10
Грамотность ответов на вопросы и замечания рецензента	0-10

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, ПОДГОТОВКИ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### Основная литература:

1. Долганов, А.В. Стационарные машины [Электронный ресурс] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» / А.В. Долганов ; ФГБОУ ВО "Урал. гос. горн. ун-т". - 4 Мб. - Москва : ИД Акад. естествознания, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9687.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Угорова, С. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Элек-

тронный ресурс] : курс лекций / С. В. Угорова ; С.В. Угорова ; ФГБОУ ВПО "Владимир. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых". - 3 Мб. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9513.pdf>. - Загл. с экрана.

3. Гидромашины и компрессоры [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет" ; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т" ; сост. Г.Р. Зиякаев. - 6 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9510.pdf>. - Загл. с экрана.

4. Егоров, О.Д. Робототехнические мехатронные системы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. - 47 Мб. - Москва : Станкин, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6752.pdf>. - Загл. с экрана.

5. Сазонов, Ю.А. Расчет и конструирование струйных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Сазонов ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - 918 Кб. - Москва : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2016. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9739.pdf> - Загл. с экрана.

6. Соловьев, П. В. Гидравлические и пневматические системы технологических машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П.В. Соловьев ; ФГБОУ ВО "С.-Пб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова", Сыктывкар. лесн. ин-т (фил.). - 1 Мб. - Сыктывкар : СЛИ, 2018. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9292.pdf> - Загл. с экрана.

7. Гринчар, Н.Г. Основы пневмопривода машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - 4 Мб. - Москва : ФГБОУ "Учебно-метод. центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7573.pdf> - Загл. с экрана.

8. Финкельштейн, З.Л. Средства гидромеханизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / З.Л. Финкельштейн, Л.Н. Козыряцкий ; ДонГТУ. - 8 Мб. - Алчевск : ДонГТУ, 2013 - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/18/cd8230.pdf> - Загл. с экрана.

9. Гусев, Н.В. Автоматизация технологических комплексов и систем промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Гусев, С.В. Ляпушкин, М.В. Коваленко ; ГОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 5 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd4922.pdf> - Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

1. Прокопов, М. Г. Конструкции элементов пневмоагрегатов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Г. Прокопов, С. М. Ванеев, В. Н. Козин ; М.Г. Прокопов, С.М. Ванеев, В.Н. Козин ; Сум. гос. ун-т, Каф. техн. теплофизики. - 8 Мб. - Сумы : Сум. гос. ун-т, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9512.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Лакомкин, В.Ю. Тепломассообменное оборудование предприятий (Су-

шильные установки) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Ю. Лакомкин, С. Н. Смородин, Е. Н. Громова ; В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин, Е.Н. Громова ; ФГБОУВО "Санкт-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна", ВШТЭ. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9511.pdf>. - Загл. с экрана.

3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.П. Лукинов. - 14 Мб. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd8070.pdf>. - Загл. с экрана.

4. Абрамов, А.П. Стационарные машины. Проектирование водоотливных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.П. Абрамов ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева". - 3 Мб. - Кемерово : [б.и.], 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9734.pdf> - Загл. с экрана.

5. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / под ред. С.П. Стесина. - 398 Кб. - Москва : ИЦ "Академия", 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6902.pdf> - Загл. с экрана.

6. Калион, В.А. Вычислительная гидромеханика. Модельные задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Калион ; Киев. нац. ун-т им. Т. Шевченко. - 2 Мб. - К. : [б.и.], 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7669.pdf> - Загл. с экрана.

7. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.М. Мусалимов, Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина и др. ; С.-Пб. нац. исслед. ун-т инф-ц. технологий, механики и оптики. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : ИТМО, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6829.pdf> - Загл. с экрана.

8. Викулов М.А. Стационарные машины. Центробежные насосы на горных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Викулов, Н.П. Овчинников, Ю.С. Бочкарев ; Северо-Вост. федер. ун-т им. М.К. Аммосова, Горн. ин-т. - 4 Мб. - Якутск : Изд. дом СВФУ, 2019. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9733.pdf> - Загл. с экрана.

9. Никулин, Э.К. Методология расчетов гидродинамических параметров шахтных автоматизированных стационарных установок с центробежными нагнетателями [Электронный ресурс] : монография / Э.К. Никулин, И.В. Ковалева, К.Н. Маренич. - 2 Мб. - Донецк : УНИТЕХ, 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd2157.pdf> - Загл. с экрана.

10. Эрлифты и гидроэлеваторы в горной промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.Н. Козыряцкий, В.М. Моргунов, В.М. Яковлев, О.А. Геммерлинг ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 5 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2017 - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/18/cd8356.pdf> - Загл. с экрана.



## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ, ПОДГОТОВКИ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

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

1. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", профиль "Гидравлические машины, гидропривод и гидропневмоавтоматика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост.: А. П. Кононенко [и др.]. - 468 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/21/m7338.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводу [Электронный ресурс] / ГВУЗ "ДонНТУ", Фак. инж. механики и машиностр., Каф. "Энергомеханические системы" ; сост. В.Б. Малеев, А.Ф. Яценко, О.В. Федоров. - 1 Мб. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd2225.pdf> - Загл. с экрана.

3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по изучению конструкций насосов для гидросмесей [Электронный ресурс] : для студентов специальностей 7.090209, 7.090216 и 7.090303 / ДонНТУ, Каф. энергомеханич. систем ; сост.: Л.Н. Козыряцкий, А.В. Федоров. - 19 Мб, 2017. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/m4828.pdf> - Загл. с экрана.

4. Никулин Э.К. Методология расчетов гидродинамических параметров шахтных автоматизированных стационарных установок с центробежными нагнетателями [Электронный ресурс] : монография / Э.К. Никулин, И.В. Ковалева, К.Н. Маренич. - 2 Мб. - Донецк : УНИТЕХ, 2015. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd2157.pdf> - Загл. с экрана.

5. Козыряцкий Л.Н. Механическое оборудование обводненных карьеров [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов] / Л.Н. Козыряцкий, В.М. Моргунов, О.В. Федоров ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 17 Мб. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2017. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9509.pdf> - Загл. с экрана.

6. Кононенко А.П. Методология и методы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.П. Кононенко, Т.А. Устименко, В.А. Мельников ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 9 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2019. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9520.pdf> - Загл. с экрана.

### **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**

Учебная аудитория №1.116 учебный корпус 1 для проведения занятий лек-



ционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium – II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), монитор TFT HANNS-GHW 173A 19", 4 телевизора 22" Samsung; специализированная мебель: доска классная стеклянная, столы аудиторные двухместные, стол письменный, стулья; учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом).

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. ОС - 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 GPL).