

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**

решением Учёного совета  
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 5 от «30» 05 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

А.Я. Аноприенко

«30» 05 2025 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита  
выпускной квалификационной работы

Направление  
подготовки:

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

Специализация /  
направленность  
(профиль):

**Информационные технологии машиностроения**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Квалификация:

**Бакалавр**

Составитель(и):

зав. кафедрой, д.т.н.

Михайлов А.Н.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО  
кафедра «Технология машиностроения»

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией  
ДонНТУ по направлению подготовки 15.04.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Протокол от 01.04.2025 года № 7

Зав. кафедрой А.Н. Михайлов

Протокол от 01.04.2025 года № 7

Председатель А.Н. Михайлов

Донецк, 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность (профиль) / специализация «Информационные технологии машиностроения» для 2025 года приёма.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность (профиль) / специализация «Информационные технологии машиностроения».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ОПК-1** Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований;

ОПК-1.1 Знает методы анализа систем данных на основе современных технологий извлечения новых знаний из данных; современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды для решения профессиональных задач.

ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3 Владеет способами теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности

**ОПК-2** Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-2.1 Знает методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

ОПК-2.2 Умеет использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

ОПК-2.3 Владеет навыками использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

**ОПК-3** Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-3.1 Знает новейшие информационные технологии и их применение в науке, принципы, методы и законы информатики, необходимые для применения в научно-исследовательской деятельности.

ОПК-3.2 Умеет свободно ориентироваться в сфере новейших разработок в области компьютерных технологий, применять необходимые информационные технологии в науке на современном уровне их развития.

ОПК-3.3 Владеет навыками эффективного применения новейших информационных технологий в различных отраслях современной науки, работы в сети Интернет.

**ОПК-4** Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения;

ОПК-4.1 Знает структуру представления отчетов и обзоров по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения; анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4.2 Умеет составлять, компоновать, оформлять отчеты, обзоры, нормативную и техническую документацию, адресованную другим специалистам
ОПК-4.3 Владеет навыками построения научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения.
ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;
ОПК-5.1 Знает методические основы деятельности по профессиональной подготовке и повышению квалификации кадров в области машиностроения; аналитические методы оценки потребности в кадрах.
ОПК-5.2 Умеет проводить анализ целесообразности повышения квалификации кадров в подразделении предприятия.
ОПК-5.3 Владеет навыками подготовки и проведения занятий в области профессиональной деятельности.
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;
ОПК-6.1 Знает принципы создания САПР, процесс и задачи проектирования, а также структуру и состав САПР; принципы и особенности автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств, математические модели и требования, предъявляемые к ним; виды функциональных подсистем САПР и виды обеспечения в САПР.
ОПК-6.2 Умеет анализировать принципы и результаты работы современных систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации в области профессиональной деятельности.
ОПК-6.3 Владеет навыками работы с техническими и программными средствами САПР; навыками проектирования в САПР, позиционируя 3D модель объекта проектирования в качестве источника информации на последующих этапах его производства.
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.
ОПК-7.1 Знает методы поиска патентной и иной информации.
ОПК-7.2 Умеет проводить патентные исследования, мероприятия по защите авторских прав; применять методы стоимостной оценки интеллектуальной собственности, определения затрат на ее разработку.
ОПК-7.3 Владеет навыками оформления документов заявки на изобретение и промышленный образец в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.
ПК-1 Способен формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий.
ПК-1.1 Знает типы и основные характеристики машиностроительного про-изводства; принципы определения типа производства; виды производственных программ; методы определения основных технико-экономических показателей по ана-логам; понятие проектной и действительной мощности производственной организации
ПК-1.2 Умеет применять действующие нормы технологического проектирования механосборочных технологических комплексов; подбирать аналоги технологических комплексов механической обработки заготовок и сборки для заданных изделий; производить выбор и анализ аналогичных существующих механосборочных организаций; определять основные технико-экономические показатели проектируемого технологического комплекса на основании существующих аналогов; Устанавливать ос-новные данные, необходимые для проектирования.
ПК-1.3 Владеет методами анализа норм технологического проектирования механосборочных предприятий для изготовления заданных изделий, анализа современных проектных решений механосборочных организаций для заданной номенклатуры выпускаемых изделий, анализа заданной производственной программы механосборочной организации.
ПК-10 Способен организовывать работы по проектированию новых высокоеффективных машиностроительных производств и их элементов.
ПК-10.1 Знает основные технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления деталей с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки; типовые технологические процессы из-готовления деталей на станках с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки; Принципы проектирования технологических операций изготовления на станках с ЧПУ с многокоординатной и/или многошпиндельной обработкой; современные режущие инструменты, применяемые для обработки заготовок сложных деталей на станках с ЧПУ.

<p>ПК-10.2 Умеет оценивать технологичность конструкции сложной детали с учетом изготовления на станках с ЧПУ; определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ; анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операции; анализировать схемы установки заготовок сложных корпусных деталей; анализировать и выбирать многоместные схемы обработки; анализировать и выбирать схемы много инструментальной обработки; анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на станках с ЧПУ, для установки сложных корпусных деталей; проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием системы автоматизированного проектирования.</p>
<p>ПК-10.3 Владеет методами анализа технических требований, предъявляемых к сложным деталям; отработки на технологичность конструктивных элементов сложных деталей при обработке на станках с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки; определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложных деталей; расчета технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени; разработки управляющих программ для многоцелевых станков с ЧПУ; оформления технологической документации на разработанную тех-ологическую операцию для многоцелевых станков с ЧПУ.</p>
<p>ПК-11 Способен участвовать в проведении работ по совершенствованию, модернизации, унификации действующих технологий, производств их элементов, внедрению технологий, по разработке планов и программ инновационной деятельности.</p>
<p>ПК-11.1 Знает методику обследования технического и технологического уровня оснащения рабочих мест участков механообрабатывающего производства; методику разработки планировок участков механообрабатывающего производства; методику проектирования нестандартного оборудования механообрабатывающего производства; основы экономики в пределах выполняемой работы; организацию производства в пределах выполняемой работы.</p>
<p>ПК-11.2 Умеет решать технические и технологические проблемы, возникающие на рабочих местах и производственных участках механообрабатывающего производства; разрабатывать планировки производственных участков механообрабатывающего производства; рассчитывать производственные мощности участков механообрабатывающего производства; рассчитывать загрузку оборудования участков механообрабатывающего производства; выполнять расчеты параметров нестандартного оборудования производственных участков механообрабатывающего производства; устанавливать потребность в технологическом оборудовании и технологической оснастке участков механообрабатывающего производства; устанавливать особенности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки участков механообрабатывающего производства.</p>
<p>ПК-11.3 Владеет навыками разработки программ совершенствования организации труда, внедрения новой техники, организационно-технических мероприятий по своевременному освоению производственных мощностей; выявления технических и технологических проблем на производственных участках механообрабатывающего производства.</p>
<p>ПК-12 Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований</p>
<p>ПК-12.1 Знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку; порядок и методы проведения патентных исследований; основы изобретательства</p>
<p>ПК-12.2 Умеет проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых объектов техники и технологии; готовить технологическую информацию для патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы.</p>
<p>ПК-12.3 Владеет методикой планирования эксперимента; методикой обработки экспериментальных данных; методами анализа технического уровня объектов техники и технологии.</p>
<p>ПК-2 Способен участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управлеченческих параметров.</p>
<p>ПК-2.1 Знает нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; технология производства продукции в организации, перспективы технического развития; последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; основные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; процедура согласования предложений по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности</p>
<p>ПК-2.2 Умеет выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>

<p><b>ПК-2.3</b> Владеет методами анализа технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; качественной оценкой технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; количественной оценкой технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; вносить предложения по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности; методами контроля предложений по повышению технологичности.</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения.</p>
<p><b>ПК-3.1</b> Знает методику проектирования приспособлений для установки заготовок; методику построения расчетных силовых схем; правила и принципы выбора установочных элементов приспособлений для установки заготовок; правила и принципы выбора зажимных элементов приспособлений для установки заготовок; методику расчета сил резания; методику точностного расчета приспособлений для установки заготовок; методику прочностных и жесткостных расчетов; методику проектирования контрольной оснастки; правила и принципы выбора средств измерения, используемых в контрольной оснастке; методику точностного расчета контрольной оснастки; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; методику технико-экономического анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств.</p>
<p><b>ПК-3.2</b> Умеет составлять расчетные силовые схемы приспособлений для установки заготовок; разрабатывать конструктивные схемы приспособлений для установки заготовок; выбирать установочные элементы приспособлений для установки заготовок; выбирать зажимные элементы приспособлений для установки заготовок; рассчитывать силы резания при обработке заготовок; выполнять точностный расчет приспособлений для установки заготовок; выполнять прочностной и жесткостной расчет вспомогательного инструмента; выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке; выбирать установочные элементы, используемые в контрольной оснастке; выполнять точностный расчет контрольной оснастки; разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию на технологическую оснастку; рассчитывать технико-экономического параметры эффективности проектируемых машиностроительных производств.</p>
<p><b>ПК-3.3</b> Владеет методами проектирования простых специальных приспособлений для установки заготовок на станках; проектирования простых специальных вспомогательных инструментов; проектирования простой специальной контрольно-измерительной оснастки; обеспечения технологичности конструкций разработанной технологической оснастки; разработки технических заданий на проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках.</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов на основе современных методов, средств и технологий проектирования</p>
<p><b>ПК-4.1</b> Знает методы расчета грузопотоков; критерии оптимизации грузопотоков; принципы размещения объектов на производственной площадке организации; принципы разработки компоновочных планов; принципы формирования планов расположения оборудования цехов на основе компоновочных планов.</p>
<p><b>ПК-4.2</b> Умеет выявлять материальные и информационные связи между подразделениями организации; Определять основные грузопотоки между подразделениями механосборочной организации; рассчитывать величину грузопотоков между подразделениями организации; выявлять совместимость элементов производственного процесса между цехами организации; разрабатывать мероприятия для снижения взаимного неблагоприятного воздействия подразделений.</p>
<p><b>ПК-4.3</b> Владеет правилами выбора первичной схемы расположения объектов механосборочной организации расчета грузопотоков между основными и вспомогательными подразделениями механосборочной организации; выявления материальных и информационных взаимосвязей между основными и вспомогательными подразделениями организации; разработки схемы расположения объектов механосборочной организации; определения ограничений, налагаемых на схему механосборочной организации; разработки компоновочных планов цехов механосборочной организации</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов.</p>
<p><b>ПК-5.1</b> Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; системы и методы проектирования технологических процессов; опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; методику проектирования технологических процессов; методику проектирования технологических операций; языки программирования систем ЧПУ; системы автоматизированного проектирования; стратегии обработки заготовок деталей сложных пространственных конфигураций.</p>

**ПК-5.2** Умеет разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать технические задания для проектирования сложных приспособлений для станков с ЧПУ; проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ с использованием системы автоматизированного проектирования; корректировать вручную текст УП после компиляции ее системой автоматизированного проектирования.

**ПК-5.3** Владеет методами разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым про-граммным управлением; отладки и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологического оборудования; выбора технологической оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбора оптимальной схемы построения операции на станках с ЧПУ; расчета и синхронизации оперативного времени при обработке на станках с ЧПУ; оформления технологической документации на разработанную технологическую операцию; контроля УП, разрабатываемых инженерами-технологами- программистами более низкой квалификации; разработки технологических инструкций по проектированию операций изготовления деталей на станках с ЧПУ

**ПК-6** Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств

**ПК-6.1** Знает определение конструктивных особенностей деталей машиностроения высокой сложности; определение типа производства деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения высокой сложности современные режущие инструменты, применяемые для обработки заготовок сложных деталей на станках с ЧПУ; современные приспособления, применяемые для установки заготовок сложных деталей на станках с ЧПУ; основное технологическое оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; средства автоматизации, контроля, диагностики.

**ПК-6.2** Умеет устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения высокой сложности; оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов инструментов на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

**ПК-6.3** Владеет навыками и приемами правильного использования материалов, оборудования, инструментов и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции; навыками работы с программами выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств.

**ПК-7** Способен организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции

**ПК-7.1** Знает технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления деталей; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей; методику планирования эксперимента; методику обработки экспериментальных данных; методы анализа технического уровня объектов техники и технологии.

**ПК-7.2** Умеет анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения высокой сложности; планировать и проводить технологические эксперименты с обработкой и анализом результатов; моделировать узлы и механизмы технологического оборудования и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; корректировать технологическую документацию.

**ПК-7.3** Владеет методами контроля соблюдения технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; контроля правил эксплуатации технологического оборудования при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; контроля правильности эксплуатации технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выявление причин брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности; разработка предложений по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности.

**ПК-8** Способен проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа

ПК-8.1 Знает методы определения основных технико-экономических показателей по аналогам; понятие проектной и действительной мощности производственной организации; правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации; нормы технологического проектирования механосборочных производств; режимы работы производственных организаций.
ПК-8.2 Умеет применять действующие нормы технологического проектирования механосборочных технологических комплексов; подбирать аналоги технологических комплексов механической обработки заготовок и сборки для заданных изделий; производить выбор и анализ аналогичных существующих механосборочных организаций; определять основные технико-экономические показатели технологического комплекса на основании существующих аналогов.
ПК-8.3 Владеет методами анализа норм технологического проектирования механосборочных предприятий для изготовления заданных изделий; анализа современных проектных решений механосборочных организаций для заданной номенклатуры выпускаемых изделий; анализа заданной производственной программы механосборочной организации; определения типа производства подразделений организации; выбора режима работы организаций.
ПК-9 Способен участвовать в организации процесса производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения
ПК-9.1 Знает нормативы расхода сырья, материалов, на выполнение технологических операций изготовления деталей и изделий машиностроения; методику расчета норм времени; методику расчета экономической эффективности технологических процессов; основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации.
ПК-9.2 Умеет нормировать технологические операции изготовления деталей и изделий машиностроения; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов инструментов, технологического топлива, энергии на технологические операции изготовления деталей и изделий машиностроения; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей и изделий машиностроения; Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей и изделий машиностроения; Оценивать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации.
ПК-9.3 Владеет методиками установления норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установления нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; определения экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; согласования разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организаций.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования
УК-1.2 Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования
УК-1.3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1 Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений
УК-2.2 Умеет разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ
УК-2.3 Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1 Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия
УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллектиvos; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.
УК-3.3 Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1 Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия
УК-4.2 Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач
УК-4.3 Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1 Успешно взаимодействует с представителями различных культур
УК-5.2 Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.
УК-5.3 Владеет способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1 Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов
УК-6.2 Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.
УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.

<b>3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b>			
<b>Код</b>	<b>Наименование видов работ</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>
	<b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>		
1.1	Проработка полученного задания. Анализ литературных источников. Подготовка общей части	54	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2
1.2	Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР.	10	Л1.1Л2.2Л3.1
	<b>Раздел 2. Основной этап</b>		
2.1	Работа над разделами ВКР	116	Л1.2 Л1.1Л2.3Л3.1
2.2	Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР	20	Л1.2Л2.3Л3.2
	<b>Раздел 3. Заключительный этап</b>		
3.1	Оформление пояснительной записки и графической части ВКР	60	Л1.4Л2.3Л3.1
3.2	Подготовка к защите и защита ВКР перед ГЭК	54	Л1.5 Л1.4Л2.1Л3.1
3.3	Консультации руководителя ВКР	10	Л1.6Л2.3Л3.1

<b>4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b>	
<b>4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ</b>	
Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистранта представляет собой законченную научно-техническую работу, направленную на решение научной и/или практической задачи, связанной с анализом, синтезом, проектированием техники и технологии, технологического оборудования и установок современного машиностроительного производства.	
К магистерской диссертации предъявляются общие требования:	
1. Магистерская диссертация должна носить научно-исследовательский характер.	
2. Тема магистерской диссертации должна быть актуальной.	
3. Магистерская диссертация должна иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений.	
4. Положения, выводы и рекомендации магистерской диссертации должны опираться на новейшие данные и действующие нормативные документы, достижения науки и результаты практики; иметь расчетно-аналитическую часть (с соответствующими аналитическими таблицами, графиками, диаграммами и т.п.).	
Выпускная квалификационная работа магистранта выполняется на основе задания, выданного руководителем и согласованного с выпускником. Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач:	
- создание конструкторского и технологического обеспечения машиностроительных производств;	
- модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем необходимых для реализации и автоматизации;	

- установление связей и закономерностей проектирования операций технологического процесса;
- совершенствование и разработку новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управляемого обеспечения;
- разработку проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управляемых параметров, обеспечивающих их эффективность, оценка инновационного потенциала проекта;
- разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;
- разработку методик выбора эффективных материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления конкурентоспособной машиностроительной продукции;
- организацию эффективного контроля материалов, технологических процессов изготовления, готовых деталей;
- анализ состояния и диагностики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;
- разработку методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств;
- разработку мероприятий по обеспечению надежности и безопасности машиностроительных производств, стабильности их функционирования;
- разработку нормативных, методических и производственных документов, регламентирующих функционирование машиностроительных производств;
- разработку теоретических моделей для исследования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;
- разработку алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств;
- повышение качества, эффективности, производительности технологических процессов изготовления деталей;
- разработку мероприятий по организации и контролю работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому
- эксплуатационному обслуживанию, диагностике оборудования, средств и систем машиностроительных производств.

В качестве примеров тем выпускной квалификационной работы магистрантов, могут быть выбраны следующие основные варианты:

1. Исследование процесса и разработка технологии изготовления самостопорящихся гаек на базе автоматических роторных линий.
2. Исследование процесса и конструкторско-технологическая подготовка процесса заточки комбинированных осевых инструментов с функционально-ориентированными свойствами.
3. Совершенствование конструкторского и технологического обеспечения изготовления зубчатых колес с функционально-ориентированными свойствами.
4. Исследование влияния технологической наследственности на вибропараметры подшипников качения и разработка методов повышения из свойств.
5. Исследование влияния технологической наследственности на накопление и трансформацию свойств поверхностного слоя подшипников качения на стадиях жизненного цикла.
6. Структурное и технологическое обеспечение процессов повышения ресурса лопаток компрессора газотурбинного двигателя.
7. Синтез технологического обеспечения комбинированных процессов отделочно-упрочняющих технологий.
8. Исследование процессов формирования и трансформации свойств поверхностного слоя подшипников качения.
9. Конструкторское и технологическое обеспечение повышения качества ультразвуковой обработки сверл для ионно-плазменного напыления нитрид титановых покрытий.
10. Разработка методов повышения качества многофункциональных покрытий, полученных методом микродугового оксидирования.
11. Функционально-структурный синтез структуры технологических процессов напыления детонационных покрытий.
12. Совершенствование структуры технологических процессов напыления функционально-ориентированных покрытий лопаток турбины ГТД.
13. Синтез универсальной структуры технологического процесса получения наноматериалов для лопаток газотурбинного двигателя.
14. Исследование закономерностей формирования поверхностного слоя после электроэрозионного синтеза покрытий и разработка методов повышения параметров качества.
15. Исследование формирования очага деформации и разработка программного обеспечения расчета параметров упрочняющей обработки.
16. Разработка технологических методов повышения долговечности упрочненных ППД деталей машин.
17. Оптимизация управления прохождения заказов на машиностроительном предприятии в условиях частой сменяемости номенклатуры.
18. Исследование механики поверхностного пластического деформирования и разработка методического и программного обеспечения технологии упрочняющей обработки деталей машин.
19. Исследование и разработка рекомендаций по повышению контактной долговечности подшипников качения.
20. Повышение эффективности технологии микродугового оксидирования на основе метода энтропийного анализа.
21. Структурное и технологическое обеспечение повышение качества комбинированных осевых инструментов с функционально-ориентированными свойствами.

До начала выполнения выпускной квалификационной работы «Магистерская диссертация» руководителем и

магистрантом формируется тематика магистерской диссертации, утверждается приказом по университету и в работе в работе представляется без изменения - в соответствии этим с приказом.

#### **4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа представляет собой сочетание научных, методических, технологических, конструкторских, экономических и других разработок и включает в себя следующие документы:

- пояснительная записка (рукопись);
- комплект слайдов (электронный вид, формат .ppt);
- графическая часть (чертежи, графики или схемы, формат А1, не обязательно).

Пояснительная записка магистерской диссертации включает в себя результаты научных исследований, все необходимые технические и технико-экономические расчеты, дающие обоснование принятых решений.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32–2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текстовая часть записи оформляется чернилами или выполняется набор в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4, интервал 1,5, шрифт - 14.

Пояснительная записка магистерской диссертации оформляется в виде текста с приложениями, графиками, таблицами, чертежами, картами, схемами, списком использованной литературы. Оптимальный объем магистерской диссертации - 70-100 страниц машинописного текста. Материал диссертации сверх оптимального объема следует давать в Приложении.

Структура пояснительной записи магистерской диссертации рекомендуется следующая:

- титульный лист;
- бланк задания;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- основная часть (5-6 разделов);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Комплект слайдов, выполняется в электронном формате - .ppt , он отражает суть и содержание пояснительной записи. Рекомендуется для представления работы следующую структуру слайдов:

1. Титульный лист.

2. Актуальность работы, цель и задачи работы.

3. Научная и практическая ценность работы, объект и предмет исследований.

4. Общая блок схема работы, связывающая цель и задачи работы с отдельными разделами работы, полученными результатами и рекомендациями.

5. Пояснения к литературному обзору исследований.

6, ..., 16. Слайды, показывающие особенности выполнения основной части работы. На этих слайдах представляются следующие данные:

- результаты моделирования, теоретические расчеты;
- методики экспериментальных исследований;
- результаты экспериментальных исследований;
- комплект разработанных конструкторских документов;
- технико-экономические показатели научно-технической разработки и др.

Эти данные представляются последовательно в соответствии с результатами выполненных в разделах работы исследований.

17. Рекомендации по работе.

18. Заключение.

Дополнительно, к слайдам, магистрант может представлять графический материал (при необходимости, по согласованию с руководителем). Графический материал представляется на листах в чертежном формате А1, он может содержать следующее: чертежи, схемы, монограммы и другой наглядный материал. Этот графический материал представлять - не обязательно.

По согласованию с руководителем структура графической части выпускной квалификационной работы может быть изменена.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе нескольких чертежей, каждый из которых сопровождается своей основной надписью.

Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы «Магистерская диссертация» магистрант должен разработать совместно с руководителем календарный план выполнения работы (см. методические рекомендации).

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы содержит следующее.

Титульный лист (1 страница, см. методические рекомендации). На титульном листе магистерской диссертации Бланк задания (см. методические рекомендации). Бланк задания магистрант получает на кафедре и заполняет совместно с научным руководителем. В бланке задания должны содержаться следующее:

- тема магистерской диссертации с номером протокола и датой ее утверждения;
- дата защиты магистерской диссертации;
- начальные данные для выполнения магистерской работы;
- состав магистерской работы;
- структура слайдов и графического материала;
- Ф.И.О. консультантов, их ученая степень и ученое звание;
- дата выдачи задания по магистерской диссертации;

- календарный план выполнения магистерской диссертации.

Бланк задания подписывает магистрант, научный руководитель и утверждает заведующий кафедры

Реферат (1 страница, приложение 3). Общие требования к реферату представлены в ГОСТ 7.9-95 [9]. Реферат должен содержать (850 печатных знаков, приложение 2):

- сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей работы, количестве использованных источников;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Реферат включает следующие аспекты содержания исходного документа:

- предмет, предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизну;
- основные конструкторские, технологические и технико-экономические характеристики;
- область применения результатов;
- степень внедрения;
- выводы;
- экономическую эффективность;
- дополнительную информацию.

Требования к содержанию реферата:

- 1) реферат не должен содержать интерпретацию содержания документа, критические замечания и точку зрения автора реферата, а также информацию, которой нет в исходном документе;
- 2) реферат должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации;
- 3) текст реферата начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа;
- 4) сведения, содержащиеся в заглавии и библиографическом описании, не должны повторяться в тексте реферата;
- 5) в тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций.
- 6) в тексте реферата следует применять стандартизованную терминологию; следует избегать употребления малораспространенных терминов.

Оглавление. Включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы магистерской диссертации.

При составлении выпускной квалификационной работы, состоящей из двух и более частей, в каждой из них должно быть свое оглавление.

Введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической задачи, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения научно-исследовательской работы, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки.

Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами. Структура введения магистерской диссертации предлагается следующая:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- научная идея работы (не обязательно, по согласованию с научным руководителем);
- научная новизна полученных результатов;
- практическая значимость работы.

Основная часть магистерской диссертации (не более 5 разделов). Основная часть содержит данные, отражающие сущность, методику и основные результаты научных исследований.

Структура основной части магистерской диссертации определяется темой выпускной квалификационной работы, которая формируется магистрантом совместно с научным руководителем работы. Ориентировочно, основная часть магистерской диссертации может иметь следующую структуру.

Первый раздел. В первом разделе предлагается провести анализ современного состояния вопроса исследования в выбранной предметной области, включая патентные исследования. Обычно этот раздел состоит из трех подразделов. Раздел завершается актуализацией и формулированием научной задачи, выводами, на основании которых формулируется цель и задачи исследований.

Второй раздел. В этом разделе выполняется разработка аналитической (математической и др.) модели, общего подхода, методики проведения исследований, численное моделирование, теоретические расчеты и др. А также представляются классификации изделий, методов или структур аддитивного, или интегрированного технологического процесса изготовления изделия. Здесь можно привести общую блок-схему магистерской диссертации, связывающую цель, задачи работы и отдельные подразделы пояснительной записки. Раздел заканчивается выводами.

Третий раздел. В третьем разделе предлагается провести дальнейшие научно-исследовательские изыскания в области технологического обеспечения машиностроительных производств; разработки структуры аддитивных, комбинированных, генеративных или интегрированных технологических процессов; создания структуры универсальных, оптимальных или доминирующих технологических процессов; установления связей и закономерностей между отдельными операциями технологического процесса, параметрами качества или свойств изделия и тому подобное. В данном разделе предлагается представить решение технологических вопросов изготовления деталей машин на базе оптимальных, прогрессивных или нетрадиционных технологий. Здесь, можно разработать новые структурные варианты технологических процессов, комбинированных или гибридных методов

обработки изделий. А также можно использовать методы морфологического или направленного поиска оптимальных или доминирующих технологических процессов с использованием методов искусственного интеллекта. Раздел заканчивается выводами.

Четвертый раздел. В этом разделе предлагается решить вопросы синтеза конструкторского обеспечения для разработанного аддитивного, генеративного или интегрированного технологического процесса. Для проектирования оснастки, приспособлений или инструментов предлагается использовать системный или объектно-ориентированный подход. Проектирование можно выполнять на базе моделирования процессов используя итерационно-рекуррентные подходы. Раздел заканчивается выводами.

Пятый раздел. В пятом разделе можно представить методику проведения экспериментальных исследований.

Результаты проведения экспериментальных исследований. Результаты обработки данных и их сравнения с теоретическими исследованиями. В данном разделе представляются рекомендации по работе. Проводятся расчеты технико-экономической эффективности полученных в работе результатов. Представляются данные по охране труда и окружающей среды. Раздел заканчивается выводами. Раздел заканчивается выводами.

**Заключение.** Заключение должно содержать оценку полноты решений поставленных в работе всех задач (первый раздел). Заключение должно зеркально отражать решения всех поставленных задач. При этом по всем поставленным задачам необходимо показывать, в чем суть этого решения и чем отличается данное решение от известных решений, выполненных ранее. А также здесь, необходимо привести оценку технико-экономической эффективности выполненной работы

Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении магистерской диссертации. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание»[10]. В пояснительной записке рекомендуется формировать список приблизительно из 30 - 35 литературных источников, включая ссылки на страницы Интернет (не менее 5 источников).

**Приложения.** В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной магистерской диссертацией, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения исследований;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на НИР, программы работ, договора или другого исходного документа для выполнения НИР;
- протокол рассмотрения выполненной НИР на научно-техническом совете;
- расчеты технико-экономической эффективности результатов исследований;
- акты внедрения результатов НИР и др.;
- справка о проведении сотрудниками кафедры исследований по данной работе на «Плагиат» (приложение справки – обязательно).

#### **4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы**

ВКР оформляется в виде пояснительной записи и графической части. В пояснительной записи приводятся теоретическое и расчетное обоснование принятых в работе решений. В графической части принятые решения представляются в виде чертежей, схем графиков, диаграмм. Текстовая и графическая части выполняются согласно требований действующих нормативных документов (ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу, ЕСКД). Текст пояснительной записи структурируется в соответствии с содержанием на главы, разделы. Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источники информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Требования к оформлению пояснительной записи и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР.

#### **4.4. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС**

Порядок подготовки ВКР и процедура её защиты регламентируется «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ДонНТУ». ВКР выполняется студентом самостоятельно в соответствии с заданием, выдаваемым ему после выхода приказа ректора "Об утверждении тем выпускных квалификационных работ". В соответствии календарным планом графиком разработки и выполнения ВКР прорабатывается литература и технические материалы, составляется содержание ВКР в полном объеме, выполняются разделы ВКР, проводятся консультации, обсуждаются материалы законченной ВКР с руководителем и консультантами, редактируется и оформляется ВКР как документ. Электронная версия ВКР в формате doc (docx) и pdf представляется руководителю ВКР для ее размещения в ЭБС и проверки на наличие заимствований не позднее чем за 15 дней до намеченной даты защиты.

#### **4.5. Особенности процедуры защиты ВКР**

Процедура защиты ВКР включает: устный доклад студента с использованием графических и презентационных материалов, ответы на вопросы, оглашение отзыва и рецензии, заключительное слово, утверждение оценки за ВКР и объявление результатов ее защиты. Длительность процедуры защиты ВКР не должна превышать 30 мин.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается квалификация «магистр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы**

Обучающемуся в процессе защиты ВКР могут задаваться вопросы, связанные проблематикой, содержанием и основными вопросами, рассмотренными в ВКР, в том числе:

- об актуальности работы, теоретической и практической значимости ВКР;
- об основных подходах, идеях, технических решениях, принятых при выполнении ВКР;
- о научных и инженерных методиках, использованных при решении задач ВКР, теоретических основах выполненных в ВКР расчетов;
- об основных результатах, полученных при выполнении ВКР;
- об областях производства, в которых возможно внедрение результатов ВКР;
- о необходимых мерах безопасности и охраны труда при внедрении в производство результатов ВКР;
- об ожидаемом экономическом (и/или социальном) эффекте от внедрения результатов ВКР.

### **5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы**

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства;
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры;
- 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, 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;
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР требованиям, установленным в Университете для соответствующих видов работ; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям, установленным в Университете, и ГОСТов;
- уровень подготовки и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; 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.

По результатам защиты ВКР перед ГЭК выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, без или с несущественными замечаниями; при защите ВКР обучающийся на вопросы дает полные и точные ответы, демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются замечания; при защите ВКР обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на ВКР в целом выполнено; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала работе; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются существенные замечания; при защите ВКР обучающийся в ответах на вопросы допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на ВКР не выполнено либо имеются существенные замечания по содержанию и оформлению работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР отрицательные, либо содержат существенные замечания к работе; при защите ВКР у обучающегося выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**

Л1.1	Пахомов, Д. С., Куликова, Е. А., Чуваков, А. Б. Технология машиностроения. Изготовление деталей машин [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 412 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/89502.html">https://www.iprbookshop.ru/89502.html</a>
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Л1.2	Ямников, А. С., Бобков, М. Н., Малахов, Г. В., Маликов, А. А., Феофилов, Н. Д., Маликова, А. А., Ямникова, А. С. Технология машиностроения. Специальная часть [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 344 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98478.html">https://www.iprbookshop.ru/98478.html</a>
Л1.3	Сухочев, Г. А., Коденцев, С. Н., Смольянникова, Е. Г. Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 169 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126092.html">https://www.iprbookshop.ru/126092.html</a>
Л1.4	Рахимянов, Х. М., Красильников, Б. А., Мартынов, Э. З. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 254 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47721.html">https://www.iprbookshop.ru/47721.html</a>
Л1.5	Седых, Л. В. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:практикум. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015. - 73 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/57266.html">https://www.iprbookshop.ru/57266.html</a>
Л1.6	Бурчаков, Ш. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 320 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/132888.html">https://www.iprbookshop.ru/132888.html</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

Л2.1	Сухочев, Г. А., Коденцев, С. Н. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 132 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108200.html">https://www.iprbookshop.ru/108200.html</a>
Л2.2	Сухочев, Г. А., Коденцев, С. Н. Технология машиностроения. Проблемно-ориентированная технологическая подготовка производства энергетических установок и двигателей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 172 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93297.html">https://www.iprbookshop.ru/93297.html</a>
Л2.3	Прокопец, Г. А., Прокопец, А. А., Садовая, И. В. Практикум по дисциплине «Компьютерные технологии в технологии машиностроения» для студентов направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств ОПОП «Технология машиностроения» [Электронный ресурс].. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2018. - 24 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/117827.html">https://www.iprbookshop.ru/117827.html</a>

**6.1.3. Методические разработки**

Л3.1	Михайлов А. Н., Михайлов Д. А., Петряева И. А. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы магистранта. "Магистерская диссертация" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", магистерской программы "Информационные технологии машиностроения". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5108.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5108.pdf</a>
Л3.2	Михайлов А. Н., Михайлов Д. А., Петряева И. А. Методические указания к выполнению научно-исследовательской работы студентов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", магистерской программы "Информационные технологии машиностроения". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5114.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5114.pdf</a>

**6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

6.3.1	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
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

6.4.1	ЭБС ДОННТУ
6.4.2	ЭБС IPR SMART

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

7.1	Аудитория 6.104 - Специализированная лаборатория НИЧ, помещение для выполнения лабораторных работ : Шкаф СПА сх-5- Установка ННВ 6.6 - И.1- Установка «Булаг – 6»- Станок С8Д 320x100- Станок вертикально-фрезерный 6А-1201- Станок вертикально-фрезерный 6М13П- Станок ЗД642Е- Таль ТЭП-1- Станок сверлильный настольный- Шлифовально-обдирочный станок- Станок вертикально-сверлильный- Плоскошлифовальный станок ЗГ71- Водонагреватель ARISTON CG150R- Реостат балластный РБС-303 с кабелем ( 3 шт.)
7.2	Аудитория 6.308 - Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Доска классная стекл. из 2-х стекол- Парта классная (20 шт.)- Компьютер с мультимедийной сетью 5 мониторов

7.3	<p>Аудитория 6.304а - Учебная аудитория ( компьютерный класс) для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Компьютерный стол (15 шт.)</p> <p>- Компьютер с выходом в сеть (10 шт.)</p>
7.4	<p>Аудитория 6.303 - Учебная аудитория(кабинет дипломного проектирования) для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Компьютеры-9,шкафы для документов-3,стол однотумбовый-12,доска классная стеклянная из 2-х стекл-1,стулья фанерные -1</p>
7.5	<p>Аудитория 6.102 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : Доска классная</p> <p>- Стол демонстрационный</p>
7.6	<p>Аудитория 6.102а - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : Доска классная</p> <p>- Стол аудиторный (14 шт.)</p>