

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:58:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
/Е.В. Сафонов /
« _____ » _____ 2022 г.



ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ)

Подготовка к защите и защита ВКР

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

«Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки «**Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением**»

Программу составил:

Проф. Кафедры «ОМДиАТ», к.т.н., доцент

 / С.А.Типалин/

Программа государственной итоговой аттестации выпускников . **Подготовка к защите и защита ВКР** проводится для направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение» профилю «Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением» утверждена на заседании кафедры «**Обработка материалов давлением и аддитивные технологии**»

«08» июня 2022; протокол № 12

Заведующий кафедрой  /П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

 /С. А. Типалин/

«06» 07 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  /А.Н.Васильев /

«13» 09 2022; протокол № 14-12

ВВЕДЕНИЕ

До защиты выпускной квалификационной работы допускается студент, освоивший в полном объеме теоретический курс и успешно прошедший все виды практик предусмотренных образовательной программой.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2014 № 1504 и основной образовательной программы высшего образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

1. ЗАДАЧИ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению 15.04.01 «Машиностроение» и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;
- развитие умений студентов работать с литературой, находить необходимые источники информации, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска на основании которых делать выводы и ставить задачи по проведению научных исследований и выполнению технических разработок;
- развитие навыков проведения самостоятельной работы, овладение методиками теоретических, экспериментальных и научно-практических исследований;
- приобретение опыта систематизации результатов исследований, анализа и оптимизации проектных решений, формулировки выводов и рекомендаций по выполненной работе и её публичной защиты;
- умение доходчиво излагать подготовленный материал, аргументировать основные положения и выводы, и осуществлять презентацию и защиту своих идей и разработок перед комиссией.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Государственная итоговая аттестация состоит в подготовке и последующей защите выпускной квалификационной работы (далее ВКР) – 6 з.е. ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направления 15.04.01 «Машиностроение» при решении профессиональных задач; ВКР магистра представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий. ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР

содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных выпускающей кафедрой.

Выпускная квалификационная работа студента-магистранта может иметь научно-исследовательскую и педагогическую направленность, а также применяется сочетание этих направлений с проектно-конструкторской направленностью.

Магистерская ВКР (диссертация) представляет собой законченную работу выполненную в виде записки с представленными исследовательскими и конструкторскими разработками по утвержденной теме. Тема диссертации должна соответствовать актуальным производственным задачам. Материал диссертации собирается студентом самостоятельно во время прохождения предусмотренных практик и выполнение самостоятельной работы взаимосвязанных с изучаемыми дисциплинами.

2.1 В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции предусмотренные

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением» у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой магистратуры (таблицы 1-3).

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

		<p>ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p> <p>ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>
Командная работа и лидерство	<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества.</p> <p>ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.</p>
Коммуникация	<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p> <p>ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.</p> <p>ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5. Способен анализировать и</p>	<p>ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы,</p>

	учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	сформировавшиеся в ходе исторического развития, и обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом общих и специфических черт различных культур и религий, особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других наций и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач, демонстрируя понимание особенностей различных культур и наций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.

Таблица 2 - Обще профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1.	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования в области машиностроения ИОПК-1.2. Устанавливает приоритеты при решении задач в области изготовления продукции, технологий в машиностроении ИОПК-1.3. Оценивает результаты исследования в области машиностроения в соответствии с заданными критериями
2.	ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической	ИОПК-2.1. Проводит экспертизу технической документации при

	документации при реализации технологического процесса	реализации технологического процесса в области машиностроения ИОПК-2.2. Проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении
3.	ОПК-3. Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	ИОПК-3.1. Организовывает работу коллективов исполнителей и принимает решения с учетом спектра мнений ИОПК-3.2. Определяет порядок выполнения работ, организовывает работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов ИОПК-3.3. Разрабатывает проекты стандартов и сертификатов ИОПК-3.4. Адаптирует современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
4.	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ИОПК-4.1. Разрабатывает методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин ИОПК-4.2. Разрабатывает нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
5.	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИОПК-5.1. Разрабатывает аналитические и численные методы для решения профессиональных задач ИОПК-5.2. Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
6.	ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности ИОПК-6.2. Выполняет исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов
7.	ОПК-7. Способен проводить	ИОПК-7.1. Проводит маркетинговые

	маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения ИОПК-7.2. Разрабатывает бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
8.	ОПК-8. Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	ИОПК-8.1. Рецензирует проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
9.	ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ИОПК-9.1. Формирует научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения ИОПК-9.2. Подготавливает публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения
10.	ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ИОПК-10.1. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении ИОПК-10.2. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
11.	ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-11.1. Разрабатывает образовательные программы в области машиностроения ИОПК-11.2. Осуществляет подготовку по образовательным программам в области машиностроения
12.	ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ИОПК-12.1. Разрабатывает и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования ИОПК-12.2. Применяет системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач

2.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ПК-1. Организация работ	ИПК 1.1 Знает:

<p>по совершенствованию технологий кузнечно-штамповочного производства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы кузнечно-штамповочного вспомогательного оборудования. • Методы и правила планирования исследовательских опытных работ. • САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них. • Прикладные компьютерные программы для работы электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них <p>ИПК 1.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использовать САЕ-системы для проведения расчетов моделирования новых процессов обработки металлов давлением • Организовывать опытные работы для повышения качества поковок и снижения металлоемкости кузнечно-штамповочного производства. • Создавать электронные таблицы и графики, выполнять вычисления и обработку данных по испытаниям кузнечно-штамповочного оборудования <p>ИПК 1.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оценка возможностей повышения производительности труда, снижения затрат и повышения качества продукции путем оптимизации и совершенствования технологийковки и штамповки на действующем кузнечно-штамповочном оборудовании. • Оценка возможности применения новых технологийковки и штамповки на имеющемся кузнечно-штамповочном оборудовании • Разработка мероприятий по совершенствованию оптимизации и модернизации кузнечно-штамповочного оборудования
<p>ПК-2. Выявление причин дефектов деталей, поковок и изделий, определяемых измерительным методом, разработка рекомендаций по их недопущению и исправлению в кузнечно-штамповочном производстве</p>	<p>ИПК 2.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям, поковкам и изделиям в кузнечно-штамповочном производстве • Содержание и режимы технологических процессовковки и штамповки, реализуемых в организации • Эксплуатационные характеристики используемой штамповой оснастки и смазочно-охлаждающей жидкости <p>ИПК 2.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализировать параметры реализуемых технологических процессовковки и штамповки деталей, поковок и изделий с целью выявления причин дефектов, определяемых измерительным методом • Определять причины, вызывающие появление изготавливаемых поковок и изделиях дефектов, возникающих из исходного материала, при резке на заготовки, при нагреве заготовок, при ковке и штамповке деталей, поковок и изделий <p>ИПК2.3. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявление причин возникновения дефектов деталей, поковок и изделий измерительным методом в кузнечно-штамповочном производстве • Разработка мероприятий по уменьшению числа

	<p>возникающих под влиянием технологических факторов при образовании определяемых измерительным методом дефектов деталей, поковок и изделий в кузнечно-штамповочном производстве</p>
<p>ПК-3. Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки, приспособлений и инструмента</p>	<p>ИПК3.1 Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • Свойства инструментальных материалов в условиях работы штамповой оснастки. Влияние параметров технологической смазки на стойкость штамповой оснастки • Влияние температурно-скоростных условий работы штамповой оснастки на ее стойкость • Методики выполнения измерений, контроля и испытаний <p>ИПК3.2. Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принимать технические и технологические решения направленные на повышение работоспособности штамповой оснастки и инструмента • Анализировать влияние режимов технологического процесса на стойкость технологической оснастки • Определять технологичность и работоспособность технологической оснастки и инструмента <p>ИПК3.3. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки и инструмента для увеличения их стойкости • Разработка предложений по оптимизации технологического процесса с целью увеличения стойкости штамповой оснастки • Разработка предложений по совершенствованию элементов штамповой оснастки в целях экономии металлов
<p>ПК-4. Разработка комплексных решений в области производства, использующих методы аддитивных технологий</p>	<p>ИПК4.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Информационные технологии, обеспечивающие передачу автоматизированную обработку и визуализацию собираемых данных • Технологические возможности и методика интеграции оборудования аддитивных производств в производственные линии • Методика моделирования материальных и информационных потоков в комплексных системах и производственных линиях с помощью вычислительной техники и прикладных программ • Системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы с ними <p>ИПК 4.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определять потребности в комплексных решениях в области аддитивных производств, интегрированных в производственный процесс изготовления изделий • Определять оптимальную схему материальных информационных потоков в разрабатываемых интегрированных технологических процессах аддитивных производств при помощи компьютерного моделирования • Использовать системы автоматизированного расчета

	<p>компьютерного моделирования разрабатываемых комплексных решений в области аддитивных производств</p> <p>ИПК 4.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбором оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшее соотношение цены и качества готовой продукции • Выявлением потребности в дополнительной механической обработке поверхности или упрочняющей обработке на основе технических заданий на изделия аддитивных производств • Организацией разработки технологических процессов, оборудования аддитивных производств, интегрированных производственный процесс изготовления изделий
<p><i>ПК-5. Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий</i></p>	<p>ИПК 5.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Технические требования, предъявляемые к изделиям аддитивных производств • Области применения методов испытаний и исследований изделий аддитивных производств • Методики испытаний и исследований изделий аддитивных производств, применяемые в организации <p>ИПК 5.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определять требования к методикам испытаний и исследований изделий аддитивных производств • Определять требования к условиям проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств • Использовать возможности программного обеспечения, выполнения статистических расчетов и оформления документов по результатам испытаний и исследований изделий аддитивных производств <p>ИПК 5.3. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбором последовательности и условий проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств • Определением порядка испытаний механических свойств изделий аддитивных производств • Разработкой алгоритма обработки результатов испытаний и исследований, принятия решения о годности изделия аддитивных производств с использованием прикладных программ

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА, ОСВОИВШЕГО ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ.

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает научно-исследовательскую и педагогическую деятельность, а также проектно-конструкторскую деятельность. Данные виды деятельности отражаются в разделах науки и техники, включающих совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов с использованием средств

автоматизированного проектирования, а также проведении разнообразных исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости и других требований связанных с современным производством.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование, инструментальная технологическая оснастка, средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения, производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий, средства информационного, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

3.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу академической магистратуры:

научно-исследовательская и педагогическая;

4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ, ОБЪЕМУ И СТРУКТУРЕ ВКР.

По итогам ВКР проверяется степень освоения выпускником всех компетенций предусмотренных образовательной программой. Компетенции освоенные студентом проверяются научным руководителем в ходе написания работы и комиссией перед которой осуществляется защита ВКР.

Контроль усвоения компетенций студентом находит свое отражение в отзыве руководителя, пояснительной записки отражающей результаты работы, презентация и (или) графическая часть, приложение в виде статей, патентов и другой документации, доклад студента перед комиссией и ответы на дополнительные вопросы по выполненной работе или для дополнительной проверки отдельных компетенций.

Научным руководителем студента осуществляющим необходимую консультацию и методическую помощь в работе над ВКР, ведется контроль над итоговой работой и оценивается комплекс компетенций освоенных студентом. В отзыве о работе студента, руководитель дает свою оценку не только представленной рукописи, но и должен учитывать степень освоения студентом компетенций. В отзыве руководитель отражает освоение студентом освоенные компетенции (УК и ОПК) в ходе выполнения работы, подготовки пояснительной записки:

Комиссия оценивая результаты работы должна не только проверять и оценивать качество научной или технической разработки, но и проверять степень освоения профессиональных компетенций студентом. Компетенции которые может оценить комиссия в ходе дополнительных вопросов может не ограничиваться профессиональными компетенциями, но и проверять освоение универсальных и общепрофессиональных компетенций.

При итоговой оценке ВКР необходимо обращать внимание на соответствие результатов работы выше перечисленным компетенциям.

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР (диссертации)

Магистерская диссертация представляет собой самостоятельное научное исследование или проект, который выполняется под руководством научного руководителя, назначенного приказом по университету из числа профессорско-преподавательского состава кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», или приглашенного специалиста с производства, имеющего ученую степень

и занимающимся на производстве решением актуальных задач в области исследований научного поля деятельности кафедры.

Тема также утверждается приказом по университету. При выборе темы необходимо учитывать следующие факторы:

- актуальность затрагиваемых вопросов;
- перспективы развития науки и технологии;
- интересы конкретных предприятий в развитии техники;
- степень проработанности и освещенности данной темы в литературных источниках;

- возможность использования теоретических и экспериментальных данных, полученных во время прохождения теоретического курса и производственной, научно-педагогических практик (в том числе НИР) и преддипломной практики при обучении по направлению подготовки 15.04.01. «Машиностроение».

Магистрант может предложить собственную тему, учитывая целесообразность и актуальность, либо при наличии заявки предприятия или завода

6 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ВКР

В процессе учебы в магистратуре студенты осваивают область своего направления с ориентиром на научно-исследовательскую деятельность. Студенты, занимавшиеся в процессе обучения научно-исследовательской работой по технологическим или конструкторским направлениям, должны активно принимать участие в вузовских и городских студенческих научно-технических конференциях, выставках научно-технического творчества молодежи и т.п. Научная новизна и практические рекомендации являются одним из главных критериев, по которым студент по окончании магистратуры рекомендуется для поступления в аспирантуру на бюджетной основе. Выполнение студентом магистерской работы должна обязательно включать научно-исследовательскую тематику.

В начале обучения студент предлагает направление своей будущей работы и по согласованию с руководителем формируется тема магистерской работы, которая затем обсуждается и утверждается на заседании кафедры. На основании темы руководитель определяет основные направления работы, которые отражаются в задании. Направления исследований могут отражать следующие вопросы:

- обзор технической и научной литературы;
- проведение патентного поиска по теме исследования;
- исследование технологических процессов листовой штамповки;
- исследование технологических процессов горячей или холодной объемной штамповки;

- исследование свойств деформируемого материала;

- исследование динамики работы различных видов кузнечно-штамповочного оборудования или отдельных его узлов.

- исследование силовых параметров возникающих в процессах ОМД, штамповой и экспериментальной оснастки и механизмах обеспечивающих процесс формоизменения,

- выявление условий контактного взаимодействия заготовки с инструментом, воздействие смазки, температуры, скорости деформации, геометрии инструмента и других факторов влияющих на процесс пластического течения материала,

- оптимизация конструкции и возможность ее изготовления разнообразными способами,

- исследования особенностей изготовления детали методами аддитивного производства.

– сбор и анализ статистических данных по качеству получаемых изделий, износу инструмента, неисправностям оборудования и т.д. влияющих на производительность и экономическую целесообразность процесса.

Возможны и другие направления ВКР (в том числе, и с более подробной и конкретизированной темой или формулировкой задания). Выпускные работы магистров должны выполняться студентами с использованием имеющегося на кафедре испытательного и прессового оборудования, экспериментальной оснастки и штампов, компьютерных систем моделирования процессов. Если у студента имеется возможность проводить испытания и внедрить результаты своих разработок на действующем производстве, в реальных условиях производственного цикла, то это значительно расширяет ценность представленной работы.

Примеры тем научно-исследовательских ВКР:

«Исследование процесса раздачи тонкостенных трубчатых заготовок в жестком штампе».

«Определение предельного разрушения при осадки цилиндрических образцов из алюминиевых сплавов при повышенных температурах».

«Исследование условий образования зажимов при горячей штамповке».

«Оптимизация формы инструмента и способов его изготовления».

«Исследования стойкости инструмента изготовленного методом аддитивного производства из материала ...».

Содержание выполняемых студентом работ зависит от темы ВКР, возможностей проведения экспериментальных и компьютерных исследований, продолжительности работы по теме исследования и других факторов. Значимость научно-исследовательской ВКР повышается, если по теме работы проведен патентный поиск, опубликованы статьи, получены патенты, сделаны доклады на различных конференциях и семинарах, представлены экспонаты на выставках, подана заявка на патент или полезную модель.

Для допуска работы к защите должно соблюдаться одно из требований к ВКР:

– получение результатов, имеющих научную новизну, и теоретическое, или прикладное, или научно-методическое значение;

– апробацию полученных результатов в виде докладов на научно-технических конференциях или публикаций в журналах и сборниках зарегистрированных в базе РИНЦ.

6.1. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР

При выполнении пояснительной записки должны соблюдаться следующие требования:

– четкость и логическая последовательность изложения материала;

– убедительность аргументации;

– краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;

– конкретность изложения результатов работы;

– обоснованность рекомендаций и предложений.

Пояснительная записка должна включать титульный лист, задание, реферат, содержание, введение, основную часть, заключение (выводы), список использованных источников, приложения. Титульный лист заполняется курсивом. Название темы должно соответствовать приказу ректора университета об утверждении тем магистерских диссертаций. Задание выдает руководитель.

Реферат должен отражать основное содержание выполненного проекта. В реферате приводятся сведения о составе и объеме проекта (например, «ВКР на тему «.....» содержит расчетно-пояснительную записку на 102 страницах

машинописного текста, в том числе 15 рисунков, 4 таблицы, библиографию из 20 наименований и 3 приложения, а также графическую часть на 6 листах формата А1»).

Затем следуют ключевые слова, характеризующие основное содержание ВКР (например, обработка металлов давлением, кузнечно-штамповочное производство, листовая штамповка на многопозиционных прессах-автоматах и т.д.)

Далее приводится текст реферата, в котором кратко излагаются сущность выполняемой ВКР, конкретные сведения о принятых технических решениях и эффективности их применения.

Содержание (оглавление) должно иметь заголовки всех разделов и подразделов, которые имеются в пояснительной записке, в полной их форме с соответствующими индексами и указанием страниц, на которых они помещены. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей записки. «Введение» и «Заключение» не нумеруют. Подразделы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. Номер каждого подраздела должен состоять из номера раздела и номера подраздела. После номера раздела ставят точку, например: «2.3». Текст подразделов может разбиваться на пункты, например: «3.3.1». Пункты в содержание не включают. Нумерация страниц должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не ставят.

Введение должно содержать краткую характеристику современного состояния проблемы, которой посвящена выпускная квалификационная работа. Во введении необходимо показать актуальность и новизну темы, сформулировать основную цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Во введении также должно быть кратко описано содержание работы по разделам. В конце указываются апробация и публикации автора по теме работы. Текст «Введения» не должен содержать иллюстраций и таблиц.

Основную часть пояснительной записки иллюстрируют необходимыми схемами, чертежами, графиками, фотографиями. Все иллюстрации именуют рисунками, которые размещают сразу после ссылки на них. Рисунки, за исключением графического материала приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумерация рисунков в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, которые разделяют точкой, например: «Рисунок 3.2» (второй рисунок третьего раздела). Рисунок должен иметь наименование, а при необходимости и пояснительные данные.

Таблицы нумеруют аналогично рисункам. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием ее порядкового номера. Наименование таблицы помещают после слов «Таблица 1».

Применяемые в расчетах формулы должны быть выделены в отдельную строку. В качестве символов в формулах следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами и общепринятые в научно-технической литературе. Пояснения символов и коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках (например, «... из формулы (3) следует ...»). Допускается нумерация формул в пределах каждого раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы внутри этого раздела, разделенных точкой, например, «(2.3)». Размерности приводятся в системе СИ.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения выпускной квалификационной работы. В заключении указывается степень выполнения

каждой из поставленных задач и особенности их решения, приводящие к достижению основной цели работы. Приводятся количественные и качественные данные, свидетельствующие об улучшении показателей объекта разработки, а также рекомендации к практическому использованию материалов ВКР. Текст заключения не должен содержать иллюстраций и таблиц.

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, графические материалы и схемы большого формата (А3 и более), описания алгоритмов и программ задач, решаемых на компьютере, спецификации чертежей и т.д. Приложения располагают после списка использованных источников.

В качестве приложения можно также помещать компакт-диск, содержащий текстовую и графическую часть дипломной работы. Диск размещается в конце приложений в конверте.

Пояснительная записка должна иметь следующую примерную структуру.

Титульный лист.

Задание на ВКР.

Содержание.

Реферат.

Введение.

Основная часть:

- обзор исследуемой темы;
- технологическая и (или) конструкторская части;
- исследовательская часть.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Полноту изложения материала в пояснительной записке определяет руководитель выпускной квалификационной работы.

6.2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТЕКСТА

Объем пояснительной записки, выполненной с использованием текстовых и графических редакторов на персональном компьютере, составляет 70...120 страниц на листах формата А4 (210×297). В это число не входят приложения, которые размещают в конце записки.

Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки: шрифт – TimesNewRoman 14; выравнивание текста – по ширине; размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм; междустрочный интервал – 1,5; нумерация страниц – сверху, выравнивание – от середины.

6.3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Содержание и объем графической части ВКР согласовывается с руководителем работы. Графическая часть выполняется в соответствии с основными требованиями ЕСКД [8, 9]. Форматы чертежей должны быть выбраны в соответствии с ГОСТ 2.301-68. Основными форматами являются форматы А1, А2, А3 и А4. Формат А1 (594×841) является предпочтительным при выполнении ВКР. Допускается применение дополнительного формата, большего, чем А1. Независимо от вида информации, представленной на листах соответствующего формата, каждый лист должен иметь рамку и основную надпись, выполняться карандашом или черной тушью. При выполнении

графической части с использованием графических редакторов ЭВМ чертежи распечатываются на плоттере. После распечатывания на чертежах должна соблюдаться необходимая толщина линий в соответствии с ГОСТ 2.303-68, допускаемые стандартом масштабы изображений (ГОСТ 2.302-68), правильность выполнения и обозначений видов, разрезов и сечений (ГОСТ 2.305-68) и другие требования ЕСКД. При компьютерной презентации с использованием мультимедийного проектора материалы презентации дублируются на листах формата А4 и представляются в аттестационную комиссию (по одному комплекту на каждого члена ГЭК).

Чертежи общих видов должны содержать изображения оборудования с размерами и надписями, необходимыми для понимания устройств, взаимодействия его частей и принципа работы. Нежелательны изображения общих видов прессов, закрытых кожухами. На чертежах общих видов указываются габаритные и установочные размеры, (могут указываться технические характеристики оборудования).

Сборочный чертеж должен содержать:

- изображения сборочной единицы, дающее представление о расположении, взаимной связи и возможности выполнения сборки;
- габаритные, установочные и присоединительные размеры, а также размеры и предельные отклонения, которые должны контролироваться по данному чертежу;
- номера позиций деталей, входящих в изделие.

Основная надпись на чертежах выполняется в соответствии с ГОСТ 2.104-68 и располагается в правом нижнем углу в рамке чертежа.

Спецификацию составляют на сборочные единицы и комплексы, она является основным обязательным документом, определяющим состав сборочной единицы и комплекса. Спецификации выполняют на формате А4 и помещают в качестве приложений в пояснительную записку. Размещение спецификации на общем виде и сборочных чертежах, кроме гидравлических и электрических схем, а также планировочных и компоновочных чертежей, не допускается.

Примерное содержание графической части технологической, конструкторской и научно-исследовательской ВКР приведено ниже.

Магистерская ВКР может содержать следующие листы:

- Название работ, цель работы, задачи исследования, научная новизна – 1 лист;
- Обзорная часть работы (Итоги обзора научной, технической литературы и патентного поиска) – 1-3 листа;
- Предлагаемая технология, конструкция штампов, оборудование или средства автоматизации и механизации – 3-9 листов.
- Исследовательская часть проекта (экспериментальная оснастка, методика проведения экспериментов, краткий экскурс по применяемым компьютерным программам, расчетные зависимости, результаты экспериментов и расчетов, в виде графиков, диаграмм и фотографий, сравнение расчетных и экспериментальных данных, и т.д.) – 3-9 листов.

Выводы по проводимым исследованиям и рекомендации технологического или конструкторского направления) – 1-3 листа.

Объем листов по различному направлению определяется в соответствии с областью профессиональной деятельности выполненной работы. Выбор направления магистерской выпускной работы подразумевает, что более 50% листов графической части и пояснительной записки иллюстрируют деятельность магистранта в конкретной области.

Приведенные выше рекомендации должны служить ориентиром для студентов при составлении плана работы и на каждой стадии работы над ВКР. В случае разработки студентом, например, оригинальных конструкций штампов или средств автоматизации количество листов по этим разделам увеличивается за счет уменьшения числа листов по другим разделам.

6.4 ОФОРМЛЕНИЕ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА В МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Список использованных источников содержит перечень книг, статей, авторских свидетельств, патентов и других материалов, использованных при написании пояснительной записки и указываемых в тексте числами в квадратных скобках (например, [4]). Источники в списке располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте и нумеруются арабскими цифрами с точкой. Нумерация источников выполняется сквозной в пределах всей пояснительной записки. Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы авторов, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Сведения об авторских свидетельствах, патентах и статьях включают ту же информацию.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВКР

Время выполнения ВКР, включая защиту перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК), определяется учебным планом направления 15.04.01 «Машиностроение».

Контроль выполнения ВКР регулярно осуществляется руководителем в ходе бесед и консультаций (в том числе не менее трех контрольных проверок с отчетом студента). Результаты контрольных проверок рассматриваются на заседаниях кафедры.

Руководитель ВКР консультирует студента в течение всего времени выполнения ВКР и удостоверяет готовность работы к защите своей подписью на титульном листе пояснительной записки.

По ней составляется отзыв, в котором дается оценка работы магистранта и степень владения им компетенций предусмотренных образовательной программой. В конце отзыва делается запись о возможности допуска ВКР к защите.

Научный руководитель обязан регулярно информировать кафедру о ходе подготовки ВКР.

ВКР не допускается к защите и возвращается магистранту, если ее содержание не раскрывает тему исследования или магистрант не проявил достаточной самостоятельности при написании работы.

Вместе с отзывом научного руководителя ВКР сдается на кафедру и к ней должен быть приложен диск с электронным видом работы для проверки на антиплагиат.

После этого студент проходит предварительную защиту на выпускающей кафедре. Для предварительных защит на кафедре распоряжением заведующего кафедрой создается несколько комиссий из 3-4 преподавателей. Этим же распоряжением студенты распределяются по комиссиям, при этом, как правило, руководитель ВКР не должен входить в ту комиссию, где его студент проходит предварительную защиту. В состав каждой комиссии входит также преподаватель-нормоконтролер, оценивающий соответствие ВКР действующим стандартам. После прохождения студентом предварительной защиты заведующий кафедрой принимает решение о допуске представленной ВКР к защите перед ГАК и удостоверяет это решение подписью на титульном листе пояснительной записки.

Перед защитой должно быть проведено рецензирование выполненной работы, проводимое с целью независимой оценки ее качества, полноты раскрытия темы и практической ценности. Состав рецензентов формируется кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», утверждается приказом по университету и вывешивается на доске объявлений кафедры. К рецензированию привлекаются работники предприятий, организаций, научных учреждений или других вузов, имеющие высшее образование по специальности, связанной с обработкой металлов

давлением, или работающие в данной области не менее 5 лет. Допускается включение в список рецензентов преподавателей Университета машиностроения, если они не работают на кафедре «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии». К рецензированию не допускается привлекать как штатных преподавателей данной выпускающей кафедры, так и преподавателей работающих на кафедре по совместительству. Количество направленных на рецензию выпускных работ для одного рецензента, как правило, ограничивается и составляет не более 10.

На рецензирование направляется выпускная квалификационная работа, выполненная в полном объеме (пояснительная записка, чертежи, схемы, плакаты) и имеющая все необходимые подписи. Студент-выпускник за 5-7 дней до защиты выпускной квалификационной работы получает у секретаря аттестационной комиссии направление на рецензию установленной формы, телефон и координаты рецензента. При встрече с рецензентом студент представляет ему направление на рецензию и выпускную работу в полном объеме. Представленная работа рассматривается рецензентом в срок не более 2 дней, при рассмотрении работы желательно присутствие студента.

Рецензия представляется в печатном виде объемом до двух страниц и заверяется подписью рецензента. На рецензии обязательно проставляется число. В рецензии должны быть отражены следующие вопросы:

- тема представленной на рецензию работы, фамилия, имя, отчество студента, шифр группы;
- состав представленной работы (количество страниц пояснительной записки, количество иллюстративного материала);
- анализ содержания выполненной работы, полнота раскрытия поставленных задач, актуальность работы, глубина проработки вопросов;
- оригинальность принятых решений, элементы новизны и их практическое значение;
- замечания по работе;
- оценка, которой, по мнению рецензента достоин выпускник;
- практическая значимость работы, если таковая имеется;
- квалификация, присваиваемая выпускнику.

Рецензия зачитывается при защите квалификационной работы, и мнение рецензента учитывается при определении окончательной оценки.

8 ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Защита магистерской диссертации происходит перед Государственной экзаменационной комиссией, график работы которой и список защищающихся доводятся до студентов не позднее 1 месяца до начала работы ГЭК.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций, и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

К защите работы допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки и представившие магистерскую работу с отзывом руководителя в установлен срок.

В ГЭК перед защитой студента представляются следующие документы:

– проект приложения к диплому с полученными оценками по теоретическим дисциплинам, магистерским научным работам, и всем видам практик за время обучения в магистратуре;

– отзыв руководителя;

– рецензия на магистерскую диссертацию;

– зачетная книжка студента;

– магистерская диссертация;

– раздаточный материал.

Раздаточный материал начинается титульным листом, на котором значится следующее: Раздаточный материал к магистерской диссертации _____ (Ф.И.О. полностью) на тему: « _____ »

Далее текст аннотации (без слова «аннотация»), а затем идут слайды и необходимые схемы, таблицы, рисунки, на которые автор ссылается по ходу своего выступления. Все эти материалы должны быть пронумерованы и выверены, чтобы не было ошибок. Члены комиссии имеют на руках сброшюрованный степлером раздаточный материал и, задавая вопросы, ссылаются на него.

Могут быть представлены и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы: печатные статьи или документы, подтверждающие практическое использование работы.

Защита диссертационной работы проводится на открытом заседании аттестационной комиссии, на котором могут присутствовать студенты, преподаватели университета и другие заинтересованные лица.

Студент, в течение 7-10 минут докладывает о разработанной им теме с обоснованием ее актуальности, теоретическим обоснованием основных положений и выводов, а также о результатах экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

Доклад автора магистерской диссертации должен носить презентационный характер с использованием мультимедийных средств.

Члены комиссии задают вопросы по тематике работы которые позволяют не только определить степень проработки материала докладчиком, но и освоение компетенций предусмотренных данной рабочей программой.

После ответов магистранта на вопросы членов экзаменационной комиссии, секретарь комиссии зачитывает отзыв руководителя и рецензию на диссертационную работу. Вместо зачитывания отзыва председатель экзаменационной комиссии может предоставить слово научному руководителю, если он присутствует на защите. По окончании защиты магистранту дается возможность ответить на замечания рецензента.

Обсуждение результатов защиты выпускной квалификационной работы в отношении каждого студента производится на закрытом заседании комиссии. При принятии решения о качестве выполненной работы, необходимо учитывать уровень освоения компетенций, предусмотренных Федеральным государственным стандартом, учебным планом и указанные в пункте 2 данного методического пособия. Решение об оценке принимается голосованием, в котором принимает участие только состав аттестационной комиссии, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя комиссии становится решающим.

Результаты защит оформляются протоколами заседания, после чего председатель комиссии объявляет оценки. ГЭК присваивает студентам квалификацию «магистра» по направлению 15.04.01 – «Машиностроение». Студентам, имеющим по итогам всего процесса обучения не менее 75 % оценок «отлично», получившим оценку «отлично» на государственном экзамене, и защитившим ВКР на «отлично», выдаются дипломы с отличием.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работе отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе защиты уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

9. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВКР

После окончания публичной защиты проходит закрытое заседание государственной экзаменационной комиссии, на котором обсуждаются результаты защиты магистерской работы. Качество выполненной магистрантом работы и её защиты оценивается членами ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Оценка «Отлично» – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Хорошо» – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки магистранта. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Удовлетворительно» – представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности магистранта;

Оценка «Неудовлетворительно» – представленная на защиту выпускная квалификационная работа не соответствует необходимым требованиям или выполнена в целом в соответствии с предъявляемыми требованиями, но имеют место существенные ошибки, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было или студент дает неверные ответы. Проявлена недостаточная профессиональная

подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента. Если результаты защиты дают основание комиссии считать, что студентом необходимые компетенции не освоены.

При оценивании ВКР учитывается отзыв руководителя. Комиссией могут быть приняты во внимание публикации и патенты автора работы, отзывы специалистов промышленных организаций, компетентных работников системы образования и научных учреждений.

Кроме оценки за работу, ГЭК может принять следующее решение:

- отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других (с указанием особенности);

- рекомендовать работу к опубликованию и/или внедрению;

- рекомендовать автора работы к поступлению в аспирантуру.

Принятые решения обязательно фиксируются в протоколе заседания ГЭК.

Результаты защит магистерской работы объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «магистр» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» и выдаче диплома принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой экзаменационной аттестации.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.

а) основная литература:

1. Шпаковский Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей /учебное пособие М.Форум 2010 262 с.ил
2. Карпова Т.А., Асламова Т.В., Закирова Е.С., Красавин П.А. Английский язык для технических вузов: учебник / Т.А. Карпова, Т.В. Асламова, Е.С. Закирова, П.А. Красавин. - М.: КНОРУС, 2013. - (Высшее профессиональное образование).
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепяхина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2009, г.г., 447с.
4. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач /Издательство "Альпина Паблишер" 2013 - 402 с. Ил. (Эл. Библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/book/32475>)
5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
6. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.
7. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение, 1977.
8. Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2013.
9. Зенин И. А. Право интеллектуальной собственности: учебник. – Москва: Юрайт, 2013г.-567с.
10. Судариков С. А. Право интеллектуальной собственности: учебник. — Москва: Проспект, 2011. — 367 с.
11. Свистунов В.Е., Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы, Издательство «МГИУ», Москва, 2008, с. 698.

12. Автоматизированное проектирование формоизменяющих операций листовой штамповки с использованием программ PRO/ENGINEER и PAM-STAMP :метод.указ. к выполнению курс. работы 13-5. / сост. Лавриненко В.Ю., Максименко А.Е., Тимофеев В.Н. - М.: МГИУ, 2012.
13. Разработка процессов листовой штамповки в программном комплексе PAM-STAMP :метод.указ. к выполнению курс. работы 13-4. / сост. Лавриненко В.Ю., Шестаков Н.А., Субич В.Н. и др. - М.: МГИУ, 2010.
14. Расчет и проектирование технологических процессов объемной штамповки на прессах :учеб. пособие для вузов. / Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А. и др. - М.: МГИУ, 2003.
15. Справочник конструктора штампов. Под общ. ред. Л.И. Рудмана. М.: 1988.
16. Машиностроение, 1988.
17. Технология автомобилестроения: Учебник для вузов / Каруниин А.Л., Шпунькин Н.Ф. и др. / По ред. А.И. Дашенко. – М.: Академический Проект: Трикста, 2005
18. В.Г.Короткевич. Проектирование инструмента для пластического деформирования. Минск. Высшая школа. 2000, с. 383 (не переиздавалось).
19. Миронова, Д.Ю. Инновационное предпринимательство и трансфер технологий. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 93 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91571>
20. Молотников, В.Я. Теория упругости и пластичности. [Электронный ресурс] / В.Я. Молотников, А.А. Молотникова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 532 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/94741>
21. Суслов, А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/5795/#1> (электронно-библиотечными системами «Лань»)
22. Муромцева, А.В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2011. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20206>
23. Прикладная теория пластичности. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2015. — 284 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71993>
24. Савицкая Т.П. Сборник текстов внеаудиторного чтения для студентов направления для студентов направления 222000.62 и магистров направления 150700.68 (английский язык) Университет машиностроения (МАМИ), каф. «Иностранные языки», секция «Английский язык» [Электронный ресурс]/Т.П. Савицкая; - М. Ун-т машиностроения, 2013. - 59 с. - URL:<http://lib.mami.ru/e-catalog>
25. Казакова С.А. Forging industry through operation and processes:
26. Методические задания по английскому языку для студ. направления 150400.68 МГТУ «МАМИ», каф. «Иностранные языки», секция «Английский язык» [Электронный ресурс]/ С.А. Казакова; - М.: МГТУ «МАМИ» , 2011. - 29с. - URL:<http://lib.mami.ru/e-catalog>
27. Мисуно, Е.А. Письменный перевод специальных текстов. [Электронный ресурс] / Е.А. Мисуно, И.В. Бащенко, А.В. Вдовичев, С.А. Игнатова. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 256 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/44166>
28. Сиполс, О.В. Develop Your Reading Skills: Comprehension and Translation Practice. Обучение чтению и переводу (английский язык). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2016. — 376 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/85955>
29. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2775> — Загл. с экрана

31. Сосенушкин, Е.Н. Прогрессивные процессы объемной штамповки. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3318> — Загл. с экрана

б) дополнительная литература:

1. Бгашев В.Н., Долматовская Е.Ю. Английский язык для студентов машиностроительных специальностей. Учебник. 4-е изд., испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2005
2. Современные информационные технологии: учебное пособие/Лебедев В. И., Серветник О. Л., Плетухина А. А., Хвостова И. П., Косова Е. Н. – СКФУ, 2014. – 225 с. [Электронный ресурс. Доступ через ЭБС Книгофонд <http://www.knigafund.ru/books/200408/read#page2>]
3. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях. Под ред. В. Д. Мягкова, 6-е изд. Л.; Машиностроение, 1982- -986 с
4. Сборник задач по курсу «Технология конструкционных материалов». [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 174 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52250>
5. Буль О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2006
6. Матвеев А.Д. Скорость деформации, деформация при изменении формы тела. М.:МГТУ «МАМИ», 1982
7. Калинин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2011
8. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А.. Технологичность штампованных листовых деталей. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2015
9. Шпунькин, Н.Ф. Типалин С.А. Основы расчета параметров штамповки листовых деталей и оценка их технологичности : учебное пособие -М. :Университет машиностроения ,2016.-186с.:ил.
10. Расчет и проектирование технологических процессов объемной штамповки на прессах: учеб. пособие для вузов. / под ред. Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А., Биба С.А., Стебунов С.А., Лобастов Л.Г. - М.: МГИУ, 2003. – 180с.
11. Ковка и штамповка: в 4 т.: под ред. Е.Н. Семенова - М.: Машиностроение, 2010
12. Ю.А. Морозов, Е.Ю. Верхов, Е.В. Крутина Инструмент для пластического деформирования
13. Ахрем, А.А. Математическая теория виртуализации процессов проектирования и трансфера технологий. [Электронный ресурс] : моногр. / А.А. Ахрем, И.М. Макаров, В.З. Рахманкулов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 316 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/48206>
14. Ярославцев, В.М. Холодная штамповка. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 72 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52166>
15. Литвиненко А.М., Бурковский В.Л. Технологии разработки объектов интеллектуальной собственности: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб: Издательство «Лань», 2017 – 184с.: ил – (Учебники для вузов. Специальная литература) <https://e.lanbook.com/reader/book/92951/#2>
16. Ахрем, А.А. Математическая теория виртуализации процессов проектирования и трансфера технологий. [Электронный ресурс] : моногр. / А.А. Ахрем, И.М. Макаров, В.З. Рахманкулов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 316 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/48206>
17. Беляева, Л.Н. Теория и практика перевода. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : , 2007. — 212 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/90900>

18. Психология и этика делового общения :учеб. для вузов Дорошенко В.Ю., Зотова Л.И., Лавриненко В.Н. и др.; под ред. В.Н. Лавриненко М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
19. Тимофеева Ю.Ф. Основы творческой деятельности (эврика, триз). Учебное пособие. - М. «Прометей» (Московский Государственный Педагогический Университет), 2012. 368 с. (Эл. Библиотечная система Лань https://e.lanbook.com/book/30357#book_name)
20. В.Н. Анциферова. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов - М. Машиностроение 2007 - 567с. - http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=c-catalog&show_book=84371
21. Карпухина, С.И. Методические указания к домашнему заданию "Разработка и защита товарного знака" по дисциплине "Защита интеллектуальной собственности и патентование" [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52099>
22. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы» <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Autoform, Pam-Stamp, Abaqus, Fltair Hypervorks, Ansys, ПА-9.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы» <http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы» <http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs>
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (<http://e.lanbook.com>);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНИП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (<http://www.kodeks.ru>);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
- База данных «Knovel» (<http://www.knovel.com>)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным

оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке
давлением»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

(В соответствии с ФГОС ВО):
научно-исследовательская.

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Защиты выпускной квалификационной работы

Составитель: проф. кафедры «ОМДиАТ» Типалин С.А..

Москва, 2022 год

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад ВКР (Д -экзамен)	Подготовка студентом основных положений, методики, результатов экспериментов и итогов своей работы.	План доклада
2	Защита ВКР (3 -Зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект вопросов для аттестации студентов
3	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов, графической информации или видеоматериала, подготовленных в выбранной	Темы ВКР
4	Пояснительная записка выпускной квалификационной работы (ВКР)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в напечатанном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, варианты исследований и расчетов, также собственные выводы по решению поставленной задачи.	Темы ВКР
5	Отзыв руководителя	Описание руководителем характеристики студента и его работы по данной тематике, а также освоение им компетенций в процессе выполнения ВКР	О

В ходе защиты ВКР члены комиссии должны оценить не только качество выполненной научно-исследовательской и конструкторской или проектной работы но и оценить освоение студентом компетенций. Степень освоение компетенции можно оценить по представленному материалу (ВКР, презентация, приложение, доклад и т.д.). Если члены

комиссии сочтут, что для понимания освоения компетенций необходимы дополнительные вопросы, то они могут задать их защищаемому.

После окончания публичной защиты проходит закрытое заседание государственной экзаменационной комиссии, на котором обсуждаются результаты защиты магистерской работы. Качество выполненной магистрантом работы и её защиты оценивается членами ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Оценка	Критерии оценки
Отлично	представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные
Хорошо	представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки магистранта. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные
Удовлетворительно	представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности магистранта
Неудовлетворительно	представленная на защиту выпускная квалификационная работа не соответствует необходимым требованиям или выполнена в целом в соответствии с предъявляемыми требованиями, но имеют место существенные ошибки, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. На значительную часть

	<p>вопросов членов комиссии ответов не было или студент дает неверные ответы. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента. Если результаты защиты дают основание комиссии считать, что студентом необходимые компетенции не освоены</p>
--	--

Примерный перечень вопросов студенту по компетенциям, степень владения которыми, не всегда можно установить в ходе рассмотрения ВКР.

- К каким последствиям приведут действия связанные с изменением параметров процесса ... и как это может отразиться на качестве?
- Какова ответственность разработчика, если его действия привели к технологическому браку?
- Каковы преимущества Вашей разработки перед конкурентами?
- Сформулируйте научную новизну Вашего исследования
- Сформулируйте задачи Вашей работы на иностранном языке
- Как звучит тема Вашей работы на иностранном языке?
- Какие методы проведения научных исследований Вы использовали в Вашей работе ?
- Какие Вы знаете современные научные исследования связанные с разработкой проектов и программ машиностроительного комплекса аналогичных Ваших разработкам ?
- Расскажите о проведение работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов при создании нового предприятия
- Перечислите основные выводы полученные Вами при подготовке обзора по Вашей теме.
- Сформулируйте заключение по своей работе
- Какие современные методы разработки технологических процессов вы знаете? Какие из них Вы использовали в своей работе?
- Какие физические и математические модели можно использовать для решения Вашей задачи?
- Опишите кратко методику проводимых Вами исследований
- Перечислите основные выводы полученные Вами по анализу результатов экспериментов
- Перечислите основные современные психологопедагогические теории и методы
- Какие методы Вы считаете наиболее эффективны при освоении современных знаний связанных с разработкой технологии, механизмов и создании машиностроительного производства?
- Обоснуйте принятые Вами решения по выбору параметров технологического процесса

Члены комиссии могут задавать и другие вопросы, которые помогут в понимании владения студентами требуемых компетенций.

Примеры тем научно-исследовательских ВКР:

- «Исследование процесса раздачи тонкостенных трубчатых заготовок в жестком штампе».
- «Определение предельного разрушения при осадки цилиндрических образцов из алюминиевых сплавов при повышенных температурах».
- «Исследование условий образования зажимов при горячей штамповке».
- «Оптимизация формы инструмента и способов его изготовления».
- «Исследования стойкости инструмента изготовленного методом аддитивного производства из материала ...».

Студент, по согласованию с руководителем, имеет право выбрать другую тему ВКР предварительно обосновав ее актуальность. Предложенная тема обсуждается и утверждается на заседании кафедры. После утверждения тема закрепляется за студентом приказом по университету.