

Б3.01(Д)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита вы-
пускной квалификационной работы**

Разработчик (и):

Кайченев А.В.

ФИО

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Заведующий кафедрой

должность

Заведующий кафедрой

Доктор техн. наук, доцент

ученая степень, звание



подпись

А.В. Кайченев

ФИО

Мурманск
2025

Пояснительная записка

1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств разработана в соответствии с:

- - Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- - ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 № 1452;
- - Приказом Минобрнауки России № 636 от 29.06.2015 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- - Порядком организации и проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «МГТУ», утвержденный ученым советом «МГТУ», протокол 11, от 31 мая 2019 г.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Программа государственной итоговой аттестации устанавливает требования к проведению государственной итоговой аттестации обучающихся (выпускников), завершающих освоение образовательной программы по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Цель: государственная итоговая аттестация направлена на определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленности Цифровые технологии в производстве соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта

Задачи:

оценка соответствия уровня сформированности компетенций выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств в ходе проведения защиты выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация является обязательной.

Государственная итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), формируемой по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

В ходе государственной итоговой аттестации оцениваются следующие компетенции выпускника:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции и ее формулировка	Этапы формирования компетенции
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	ИД-1УК-1. Применяет системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач ИД-2УК-1. Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации ИД-3УК-1. Оценивает практические последствия возможных решений поставленных задач

2.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	ИД-1УК-2. Понимает основы проектного управления, учитывает требования к проектам и их результатам ИД-2УК-2. Разрабатывает и управляет проектом в избранной профессиональной сфере на всех этапах его жизненного цикла с учетом рисков проекта ИД-3УК-2. Обосновывает практическую значимость проектных решений
3.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	ИД-1УК-3. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели ИД-2УК-3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение различных идей и мнений ИД-3УК-3. Преодолевают возникающие в команде разногласия и конфликты на основе учета интересов всех сторон
4.	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	ИД-1УК-4. Использует современные коммуникативные технологии для установления и осуществления академических и профессиональных контактов ИД-2УК-4. Осуществляет обмен информацией в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации для академического и профессионального взаимодействия ИД-3УК-4. Осуществляет обмен информацией в устной и письменной форме на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия
5.	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	ИД-1УК-5. Понимает, анализирует и толерантно воспринимает межкультурное разнообразие общества ИД-2УК-5. Конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их культурных, этнических, конфессиональных особенностей в целях успешного выполнения социальных и профессиональных задач ИД-3УК-5. Ориентируется в различных ситуациях межкультурного взаимодействия
6.	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1УК-6. Устанавливает цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития ИД-2УК-6. Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
7.	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;	ИД-1ОПК-1 Формулирует цели и задачи исследования; ИД-2ОПК-1 Выявляет приоритеты решения задач; ИД-3ОПК-1 Выбирает и создает критерии оценки результатов исследований;
8.	ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-2 Осуществляет экспертизу технической документации; ИД-2ОПК-2 Осуществляет осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;
9.	ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;	ИД-1ОПК-3 Организует работу по совершенствованию выпускаемых изделий и их элементов; ИД-2ОПК-3 Организует работу по модернизации выпускаемых изделий и их элементов; ИД-3ОПК-3 Организует работу по унификации выпускаемых изделий и их элементов;
10.	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;	ИД-1ОПК-4 Разрабатывает методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве; ИД-2ОПК-4 Обеспечивает внедрение на производстве методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;
11.	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических мо-	ИД-1ОПК-5 разрабатывает аналитические методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ИД-2ОПК-5 разрабатывает численные методы при создании математиче-

	делей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ских моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
12.	ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;	ИД-1ОПК-6 осуществляет научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии; ИД-2ОПК-6 осуществляет научно-исследовательскую деятельность, используя глобальные информационные ресурсы;
13.	ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;	ИД-1ОПК-7 проводит маркетинговые исследования выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения; ИД-2ОПК-7 осуществляет подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
14.	ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;	ИД-1ОПК-8 осуществляет анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения; ИД-2ОПК-8 осуществляет анализ рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения; ИД-3ОПК-8 подготавливает отзывы и заключения по оценке рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения;
15.	ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;	ИД-1ОПК-9 представляет результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов; ИД-2ОПК-9 представляет результаты исследования в области машиностроения в виде публикаций;
16.	ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	ИД-1ОПК-10 разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; ИД-2ОПК-10 знает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;
17.	ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	ИД-1ОПК-11 разрабатывает современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; ИД-2ОПК-11 знает современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;
18.	ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	ИД-1ОПК-12 разрабатывает и оптимизирует алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов; ИД-2ОПК-12 создает программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением; ИД-3ОПК-12 проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем
19.	ПК-1. Способен разрабатывать методики и планы проведения научных экспериментов, обработки и анализа их результатов. Подготавливать научно-технические	ИД-1ПК-1. Разрабатывает методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок ИД-2ПК-1. Подготавливает отдельные задания для исполнителей ИД-3ПК-1. Подготавливает научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований

	отчеты и публикации по результатам выполненных исследований Способен осуществлять образовательную и просветительскую деятельность в рамках утвержденных образовательных программ, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся	
20.	ПК-2 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	ИД-1ПК-2. Разрабатывает структуру средств автоматизации гибких производственных систем ИД-2ПК-2. Составляет техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем ИД-3ПК-2. Разрабатывает эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем ИД-4ПК-2. Выполняет приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем
21.	ПК-3 Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами с использованием цифровых технологий	ИД-1ПК-3 – Моделирует продукцию, с использованием САПР ИД-2ПК-3 – Моделирует технологические процессы ИД-3 ПК-3 – Осуществляет динамическое и ситуационное моделирование систем автоматизации, диагностики и управления
22.	ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления процессами	ИД-1ПК-4 – Разрабатывает алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления ИД-2ПК-4 – Разрабатывает и осуществляют отладку программного обеспечения систем автоматизации и управления

4. Структура Государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме:

- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Таблица 3 - Распределение учебного времени Государственной итоговой аттестации

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости по формам обучения					
	Очная			Заочная		
	Семестр	Всего часов	ЗЕТ	Курс	Всего часов	ЗЕТ
	4			3		
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	324	324	9	324	324	9
Всего часов	324	324	9	324	324	9

5. Содержание Государственной итоговой аттестации

5.1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области естественных наук, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необ-

ходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

5.1.1 Объем, структура и содержание подготовки к защите выпускной квалификационной работы составляет 9 зачетных единиц, 324 часов

Таблица 4 - Распределение учебного времени при подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Курс	Всего часов
	4		3	
Выполнение, подготовка к процедуре защиты ВКР				
Контактная работа с преподавателем	25	25	25	25
Самостоятельная работа студента	299	299	299	299
Защита ВКР				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Всего часов	324	324	324	324

Выпускная квалификационная работа выполняется в ходе прохождения преддипломной практики.

Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы заключается в написании и оформлении текста выпускной квалификационной работы, составлении доклада, оформлении чертежей и презентации. Этапы подготовки ВКР к защите отражены в таблице.

Защита ВКР осуществляется в форме авторского доклада, на который отводится не более 15 минут. Доклад может сопровождаться презентационными материалами, выполненными с использованием персональных компьютеров в программе PowerPoint. После авторского доклада студент отвечает на вопросы ГЭК.

Таблица 5. – Содержание подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы

№ п/п	Содержание	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения	
		Очная КР/СР	Заочная КР/СР
Написание и оформление текста ВКР			
1.	Консультации у научного руководителя по вопросам структуры, содержания, названия разделов ВКР	2/6	2/6
2.	Написание и оформление раздела «Проектно-конструкторский раздел». Согласование с руководителем формулировок актуальности, цели, задач, практической значимости	10/104	10/104
3.	Составление и оформление раздела «Научно-исследовательский раздел»	9/104	9/104
4.	Составление раздела «Охрана труда и техника безопасности».	0,5/10	0,5/10
5.	Написание раздела «Технико-экономическое обоснование».	0,5/10	0,5/10
6.	Написание заключения и выводов	1/18	1/18
7.	Составление и оформление библиографического списка изученной литературы	0/10	0/10
8.	Написание Аннотации ВКР	0/4	0/4
9.	Подготовка доклада и презентации	0,5/16	0,5/16
10.	Предварительная защита	0,5/4	0,5/4
11.	Доработка, устранение недостатков работы, отмеченных на предварительной защите	0,5/6	0,5/6
12.	Окончательный просмотр работы руководителем, представление завершенной работы выпускной квалификационной работы на кафедру	0,5/2	0,5/2
13.	Ознакомление с отзывом руководителя	0/1	0/1
14.	Защита выпускной квалификационной работы	-/4	-/4
Итого:		25/299	25/191

Примечание: КР контактная работа с преподавателем, СР – самостоятельная работа студента

5.1.2. Требования к выполнению выпускной квалификационной работе

1. Выполнение ВКР является заключительным этапом обучения обучающегося на соответствующей ступени образования и имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- - приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, в оценке их практической значимости и возможной области применения;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Вид выпускной квалификационной работы для ОПОП ВО с присвоением квалификации магистра – выпускная квалификационная работа магистра.

ВКР может включать в себя предыдущие наработки обучающегося (курсовые работы, проекты, результаты прохождения практик, материалы ВКР предыдущего профессионального образования (при наличии), материалы докладов на научных конференциях и семинарах и т.д.).

Выполнение ВКР предусмотрено ФГОС ВО по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» с присвоением квалификации «магистр». Выпускная квалификационная работа должна:

- носить творческий характер с использованием актуальных данных и современных методов исследования;
- быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативно-правовых актов, аккуратность исполнения).

2. При выполнении ВКР студент **должен**:

- показать знание основных теоретических положений и научных проблем по теме;
- показать умение делать теоретические обобщения и практические выводы;
- показать умение свободно ориентироваться в литературе;
- изучить как положительный, так и отрицательный практический опыт;
- сформулировать обоснованные предложения и рекомендации по применению результатов.

3. Выпускные квалификационные работы должны подтверждать способность обучающегося к самостоятельному осуществлению видов деятельности, установленными ОПОП соответствующего направления подготовки. Объем ВКР по ОПОП магистратуры – не менее 70 листов, исключая приложения. Максимальный объем ВКР (исключая приложения) не более 100 листов. Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman-14, интервал 1,5 для основного текста), представляется в переплете в отпечатанном виде и на электронном носителе на выпускающую кафедру. При оценке защиты учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем ходе исследования избранной научной проблемы.

4. ВКР магистра выполняется на втором году обучения. Затраты времени на подготовку работы определяются ФГОС ВО и учебным планом.

5. Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждается приказом Ректора.

6. Для руководства ВКР по представлению кафедры назначается руководитель, как правило, из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры.

7. Содержание ВКР магистра должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовке студента.

8. Основные принципы написания и требования к оформлению выпускной квалификационной работы представлены в Методических указаниях к оформлению выпускной квалификационной работы выпускников по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

9. К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все другие виды итоговых аттестационных испытаний.

10. ВКР предоставляется обучающимся на кафедру для проверки системой «Антиплагиат.ВУЗ». Для магистерской ВКР минимальные требования к оригинальности – 50 % (рекомендуемые значения оригинальности – более 80 %). При невыполнении требуемых норм оригинальности ВКР после повторной проверки работы, обучающийся не допускается к защите ВКР.

11. Завершенная выпускная квалификационная работа, подписанная выпускником, предоставляется руководителю, который после просмотра работы подписывает ее и вместе с письменным отзывом о работе передает на выпускающую кафедру.

12. Для проведения рецензирования ВКР направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо института (факультета), либо организации, в которой выполнена ВКР. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию.

13. Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и справкой о результатах проверки ВКР на оригинальность в системе «Антиплагиат.ВУЗ» представляется в экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до назначенного срока защиты.

5.1.3 Перечень примерных тем ВКР

1. Модернизация программно-аппаратного комплекса имитационного моделирования объектов для релейных систем автоматического управления и исследование режимов его работы.
2. Модернизация программно-аппаратного комплекса имитационного моделирования объектов для цифровых систем автоматического управления и исследование режимов его работы.
3. Исследование возможностей применения цифровых двойников в аквакультуре и учебном процессе и модернизация системы автоматического управления установки замкнутого водоснабжения.
4. Исследование возможностей применения цифровых технологий в строительстве и разработка подсистемы контроля качества.
5. Модернизация автоматической системы управления конусной дробилкой и исследование режимов её работы.
6. Разработка и исследование двухрежимной САУ печи ПТБ-5.
7. Разработка и исследование системы автоматического управления хлорированием воды за счет электролиза раствора соли

5.1.4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная (дипломная) работа обучающегося по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств представляет собой законченную разработку научно-исследовательского или научно-производственного характера.

Выпускная квалификационная работа оценивается членами государственной экзаменационной комиссии с учетом отзыва-характеристики руководителя.

Критерии оценки ВКР в отзыве руководителя.

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2 – низкий	3 –средний	4 –выше среднего	5 –высокий
Универсальные компетенции					
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	В ВКР применен системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач В ВКР осуществлен сбор, систематизация и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации В ВКР оценены практические последствия возможных решений поставленных задач				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	В ВКР описаны этапы управления проектом в избранной профессиональной сфере на всех этапах его жизненного цикла с учетом рисков проекта В ВКР обоснована практическая значимость проектных решений				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	В ВКР описана стратегия сотрудничества и на ее основе организована работа команды для достижения поставленной цели В ВКР представлен план командной работы, распределены поручения и делегированы полномочия членам команды; представлен план обсуждения различных идей и мнений				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	В ВКР описаны современные коммуникативные технологии для установления и осуществления академических и профессиональных контактов В пояснительной записке выпускной квалификационной работы и при защите ВКР представлены расшифрованные аббревиатуры, в том числе на иностранных языках				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	При ходе защиты ВКР продемонстрированы понимание, анализ и толерантное воспринимает межкультурного разнообразие общества				
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	При ходе защиты ВКР пояснены цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и созда-	В ВКР сформулированы цели и задачи исследования; В ВКР определены приоритеты реше-				

вать критерии оценки результатов исследований;	ния задач; В ВКР выбраны критерии оценки результатов исследований;				
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;	В ВКР представлены результаты экспертизы технической документации				
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;	В ВКР представлен план организации работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов				
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;	В ВКР представлены методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве; В ВКР представлены проекты актов о внедрении на производстве методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;				
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	В ВКР описаны аналитические методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; В ВКР описаны численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов				
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;	В ВКР представлены результаты научно-исследовательской деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов				
ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;	В ВКР представлены результаты маркетинговых исследований и подготовлен бизнес-план выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения				
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;	В ВКР представлены результаты анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготовлен отзыв и заключение по их оценке				
ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;	В ВКР представлены результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;				
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	В ВКР описаны методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования				
ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	В ВКР описаны современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении				
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовле-	В ВКР представлены алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов; В ВКР представлены программы изгото-				

ния деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	товления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением; В ВКР представлены алгоритмы функционирования гибких производственных систем				
Профессиональные компетенции					
ПК-1 Способен разрабатывать методики и планы проведения научных экспериментов, обработки и анализа их результатов. Подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований. Способен осуществлять образовательную и просветительскую деятельность в рамках утвержденных образовательных программ, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся	В ВКР разработаны методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок В ВКР представлен научно-технический отчеты, обзор и публикации по результатам выполненных исследований				
ПК-2 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	В ВКР представлена структура средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР представлено техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР разработан эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем В ВКР выполнен приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем				
ПК-3 Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами с использованием цифровых технологий	В ВКР представлены результаты моделирования продукции, с использованием САПР В ВКР представлены результаты моделирования технологического процесса В ВКР представлены результаты динамического и ситуационного моделирования систем автоматизации, диагностики и управления				
ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления процессами	В ВКР представлено алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления В ВКР представлено самостоятельно разработанное программное обеспечение систем автоматизации и управления				
Итоговая оценка сформированности компетенций					

Критерии оценки ВКР в рецензии.

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2 – низкий	3 –средний	4 –выше среднего	5 –высокий
Универсальные компетенции					
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	В ВКР применен системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач В ВКР осуществлен сбор, систематизация и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации В ВКР оценены практические последствия возможных решений поставленных задач				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	В ВКР описаны этапы управления проектом в избранной профессиональной сфере на всех этапах его жизненного цикла с учетом рисков проекта В ВКР обоснована практическая значимость проектных решений				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	В ВКР описана стратегия сотрудничества и на ее основе организована работа команды для достижения поставленной цели В ВКР представлен план командной работы, распределены поручения и делегированы полномочия членам команды; представлен план обсуждения различных идей и мнений				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	В ВКР описаны современные коммуникативные технологии для установления и осуществления академических и профессиональных контактов В пояснительной записке выпускной квалификационной работы и при защите ВКР представлены расшифрованные аббревиатуры, в том числе на иностранных языках				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	При ходе защиты ВКР продемонстрированы понимание, анализ и толерантное воспринимает межкультурного разнообразие общества				
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	При ходе защиты ВКР пояснены цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития				
Общепрофессиональные компетенции					

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;	В ВКР сформулированы цели и задачи исследования; В ВКР определены приоритеты решения задач; В ВКР выбраны критерии оценки результатов исследований;				
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;	В ВКР представлены результаты экспертизы технической документации				
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;	В ВКР представлен план организации работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов				
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;	В ВКР представлены методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве; В ВКР представлены проекты актов о внедрении на производстве методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;				
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	В ВКР описаны аналитические методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; В ВКР описаны численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов				
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;	В ВКР представлены результаты научно-исследовательской деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов				
ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;	В ВКР представлены результаты маркетинговых исследований и подготовлен бизнес-план выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения				
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;	В ВКР представлены результаты анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготовлен отзыв и заключение по их оценке				
ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;	В ВКР представлены результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;				
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	В ВКР описаны методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования				
ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	В ВКР описаны современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении				

ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	В ВКР представлены алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов; В ВКР представлены программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением; В ВКР представлены алгоритмы функционирования гибких производственных систем				
Профессиональные компетенции					
ПК-1 Способен разрабатывать методики и планы проведения научных экспериментов, обработки и анализа их результатов. Подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований Способен осуществлять образовательную и просветительскую деятельность в рамках утвержденных образовательных программ, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся	В ВКР разработаны методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок В ВКР представлен научно-технический отчеты, обзор и публикации по результатам выполненных исследований				
ПК-2 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	В ВКР представлена структура средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР представлено техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР разработан эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем В ВКР выполнен приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем				
ПК-3 Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами с использованием цифровых технологий	В ВКР представлены результаты моделирования продукции, с использованием САПР В ВКР представлены результаты моделирования технологического процесса В ВКР представлены результаты динамического и ситуационного моделирования систем автоматизации, диагностики и управления				
ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления процессами	В ВКР представлено алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления В ВКР представлено самостоятельно разработанное программное обеспечение систем автоматизации и управления				
Итоговая оценка сформированности компетенций					

5.2. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется в форме авторского доклада с предоставлением подготовленного презентационного материала.

5.2.1. Требования при защите выпускной квалификационной работы

1. Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.
2. Защита ВКР осуществляется в форме авторского доклада, на который отводится 10-15 минут; затем следуют вопросы членов ГЭК и присутствующих, а также оглашение секретарем отзывов научного руководителя ВКР, после чего автор ВКР отвечает на вопросы и замечания и участвует в дискуссии.
3. Оценка за ВКР выставляется ГЭК с учетом мнения руководителя. При оценке ВКР учитываются содержание работы, ее оформление, характер защиты.
4. Все заседания ГЭК по защите выпускной квалификационной работы протоколируются. Протоколы заседания комиссии ведутся по установленной форме. Протоколы подписываются председателем комиссии и ее членами, участвующими в заседании.
5. Выпускная квалификационная работа после защиты хранится на кафедре не менее 5 лет. Через 5 лет после защиты выпускная квалификационная работа списывается по акту комиссией.

5.2.2. Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2 – низкий	3 – средний	4 – выше среднего	5 – высокий
Универсальные компетенции					
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	В ВКР применен системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач В ВКР осуществлен сбор, систематизация и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации В ВКР оценены практические последствия возможных решений поставленных задач				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	В ВКР описаны этапы управления проектом в избранной профессиональной сфере на всех этапах его жизненного цикла с учетом рисков проекта В ВКР обоснована практическая значимость проектных решений				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	В ВКР описана стратегия сотрудничества и на ее основе организована работа команды для достижения поставленной цели В ВКР представлен план командной				

	работы, распределены поручения и делегированы полномочия членам команды; представлен план обсуждения различных идей и мнений				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	В ВКР описаны современные коммуникативные технологии для установления и осуществления академических и профессиональных контактов В пояснительной записке выпускной квалификационной работы и при защите ВКР представлены расшифрованные аббревиатуры, в том числе на иностранных языках				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	При ходе защиты ВКР продемонстрированы понимание, анализ и толерантное воспринимает межкультурного разнообразия общества				
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	При ходе защиты ВКР пояснены цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;	В ВКР сформулированы цели и задачи исследования; В ВКР определены приоритеты решения задач; В ВКР выбраны критерии оценки результатов исследований;				
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;	В ВКР представлены результаты экспертизы технической документации				
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;	В ВКР представлен план организации работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов				
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;	В ВКР представлены методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве; В ВКР представлены проекты актов о внедрении на производстве методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества;				
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	В ВКР описаны аналитические методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; В ВКР описаны численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов				
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;	В ВКР представлены результаты научно-исследовательской деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов				
ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реали-	В ВКР представлены результаты маркетинговых исследований и подготовлен бизнес-план выпуска и реализации пер-				

зации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;	спективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения				
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;	В ВКР представлены результаты анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготовлен отзыв и заключение по их оценке				
ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;	В ВКР представлены результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;				
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	В ВКР описаны методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования				
ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	В ВКР описаны современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении				
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	В ВКР представлены алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов; В ВКР представлены программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением; В ВКР представлены алгоритмы функционирования гибких производственных систем				
Профессиональные компетенции					
ПК-1 Способен разрабатывать методики и планы проведения научных экспериментов, обработки и анализа их результатов. Подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований. Способен осуществлять образовательную и просветительскую деятельность в рамках утвержденных образовательных программ, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся	В ВКР разработаны методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок В ВКР представлен научно-технический отчеты, обзор и публикации по результатам выполненных исследований				
ПК-2 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.	В ВКР представлена структура средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР представлено техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем В ВКР разработан эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем В ВКР выполнен приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем				
ПК-3 Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами с использованием цифровых технологий	В ВКР представлены результаты моделирования продукции, с использованием САПР В ВКР представлены результаты моделирования технологического процесса В ВКР представлены результаты дина-				

	мического и ситуационного моделирования систем автоматизации, диагностики и управления				
ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления процессами	В ВКР представлено алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления В ВКР представлено самостоятельно разработанное программное обеспечение систем автоматизации и управления				
Итоговая оценка сформированности компетенций					

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»;

Каждый критерий сформированности компетенций оценивается по шкале от 2 до 5 баллов.

Показатели:

2 балла – уровень сформированности компетенций ниже порогового;

3 балла – пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций;

4 балла – компетенция сформирована в полном объеме;

5 баллов – углубленный уровень сформированности компетенций

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают сформированность компетенций по каждому критерию с учетом предложенной шкалы оценивания.

оценка «отлично» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 4,5-5 баллов.

оценка «хорошо» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 3,5-4,4 баллов.

оценка «удовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 2,5-3,4 баллов.

оценка «неудовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит менее 2,5 баллов.

Сумма баллов, выставленная всеми членами государственной экзаменационной комиссии, делится на количество присутствующих членов ГЭК. Результат является итогом оценивания выпускной квалификационной работы.

6. Порядок подачи апелляции

Порядок подачи и рассмотрения апелляции указан в локальном нормативном акте: «Порядок организации и проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «МГТУ», утвержденный ученым советом «МГТУ», протокол 11, от 31 мая 2019 г.