

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра информационных и автоматизированных  
производственных систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

Д.В. Стенин

01 » 03 2022 г.

**Программа итоговой  
(государственной итоговой) аттестации**

Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

Направленность (профиль) 02 **Роботы и робототехнические системы**

Год набора 2022

Присваиваемая квалификация  
«Магистр»

Форма обучения  
очная

Кемерово 2022

Программу итоговой аттестации составил

Зав. кафедрой ИиАПС

И. В. Чичерин

И. В. Чичерин

Программа итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры ИиАПС

Протокол № 4 от 28.12.2021

Зав. кафедрой информационных  
и автоматизированных производственных  
систем

И. В. Чичерин

И. В. Чичерин

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки  
(специальности) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

Протокол № 2 от 21.01.2022

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
(специальности) 15.04.04 Автоматизация  
технологических процессов и производств

И. В. Чичерин

И. В. Чичерин

## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы

## **2. Выпускная квалификационная работа**

### **2.1. Требования к выпускным квалификационным работам, порядку их выполнения и порядку защиты выпускных квалификационных работ**

Выпускная квалификационная работа магистра должна представлять собой: законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующая об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования.

В работе должен быть широко представлен самостоятельно собранный фактический материал, студент должен продемонстрировать умение пользоваться математическим и иным инструментальным аппаратом.

В целом ВКР должна отразить умение студента самостоятельно разработать избранную тему и содержать конкретную аргументацию выдвигаемых теоретических и практических рекомендаций, положений и выводов.

Она должна содержать пояснительную записку. Для выполнения пояснительной записки ВКР обучающийся должен использовать компьютерные программы.

Структурными элементами пояснительной записки ВКР являются: титульный лист; задание по ВКР; календарный план работы над ВКР; автореферат; содержание; основная часть заключение; список использованных источников; приложения; отзыв научного руководителя, рецензия.

Титульный лист и задание рекомендованного образца <https://kuzstu.ru/studentu/blanki-po-diplomnomu-proektirovaniyu/> должны быть полностью оформлены и подписаны соискателем, руководителем ВКР, руководителем магистерской программы и заведующим выпускающей кафедрой. Название темы ВКР на титульном листе и на листе задания должны совпадать с названием темы, сформулированной в приказе ректора высшего учебного заведения.

Автореферат магистерской ВКР (объемом не более 2-х страниц) должен кратко и полно отражать сущность решаемой актуальной проблемы, методы исследования, научную и практическую ценность и перспективы развития.

Основная часть выпускной квалификационной работы состоит из нескольких логически завершенных разделов, которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов посвящен решению одной из задач и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований.

Обоснование актуальности решаемой проблемы должно быть выполнено на основе самостоятельной работы с различными источниками и материалами (книгами, диссертациями, журналами, сборниками статей, технической документацией и т.п.). Основным методом обоснования является:

- поиск решений близких по тематике проблем, анализ таких решений;
- определение места своей работы и ее актуальности.

Очень важным при выполнении этого раздела являются обязательные ссылки в тексте на литературные источники. Эти ссылки играют двойную роль:

- определяют для автора границы проведенного им обзора и помогают уточнить место своей работы в общем потоке исследований;
- помогают определить диапазон научных интересов и их актуальность.

Обобщенная постановка задачи должна содержать развернутую формулировку решаемой научной и прикладной проблемы, логически вытекающую из предыдущего раздела анализа прототипов и обоснования актуальности проблемы, иметь обоснование ее научной и практической значимости.

Патентный анализ на чистоту разработки не является обязательным для каждой ВКР и определяется спецификой решаемой задачи. Вопрос о необходимости патентного анализа решает научный руководитель.

Обоснование выбора моделей и методов формализации производится на основании их обзора (анализ моделей и методов реализации прототипных решений). На основе анализа (с обязательными ссылками на первоисточники, откуда взят материал) должны быть выбраны формальный аппарат и модели, наиболее целесообразные в применении, определены целевые функции с точки зрения как критериев качества, так и способов доступной реализации.

Реализация решения поставленной задачи должна быть отображена в виде последовательной процедуры реализации модели или метода, с формальными выкладками, графической иллюстрацией, качественными и количественными оценками и результатами. Исходные данные и полученные результаты должны отображать конкретные прикладные параметры исследуемого объекта или системы. В этом разделе должны быть представлены также алгоритмы реализации прикладных программных модулей и дана их оценка для вариантов, когда разрабатываются конструктивные решения или аппаратные электронные устройства. Также представить, согласно стандартам, все этапы, схемотехнические материалы и расчетные процедуры, необходимые для решения поставленной проблемы.

Обоснование признаков научной ценности должно содержать краткий анализ решаемой научной задачи, который заключается в оценке адекватности примененной модели или метода при решении конкретной задачи. Оценка новизны заключается в ответе на вопрос: применялась ли ранее в прототипных решениях выбранная модель или метод и при каких условиях, либо в выбранном методе соискатель претендует на использование своей собственной интерпретации и в чем заключается такая интерпретация,

Реализация, практическая и экономическая ценность исследования должны быть подтверждены краткой оценкой достигнутых практических результатов, их экономической оценкой, обоснованием эффективности с точки зрения принятых ранее критериев качества.

Апробации полученных результатов, если были сделаны публикации любого уровня, подтверждают ссылкой на опубликованные материалы, тезисы докладов и депонированные рукописи.

Выводы по результатам работы должны содержать ряд пронумерованных по порядку пунктов. В них, в краткой форме, должны быть перечислены результаты научных исследований, практические результаты, предложена общая оценка значимости работы и примененных формальных методов, указаны пути решения проблемы в перспективе.

Список используемых источников представляет собой перечень нормативной, учебной и справочной литературы, использовавшейся в процессе проектирования. Список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источников в тексте пояснительной записки. В список не включаются те источники, на которые нет ссылок в тексте и которые не были использованы студентом.

Ссылки на использованные источники и литературу в тексте пояснительной записки заключаются в квадратные скобки. Указывают номер источника по списку использованной литературы, затем, через точку с запятой, номер страницы ([8; с. 243] или [8; с. 243, 245, 289–294]). Библиографическое описание источника выполняется в соответствии с ГОСТ Р 7.1-2003.

Приложения включают исходные тексты прикладных программ, разработанных

автором, графические материалы (чертежи, большие схемы, диаграммы, таблицы данных).

Иллюстрационные материалы к ВКР служат дополнительным средством для доклада и реализации режима демонстраций результатов работы в виде слайдов.

Отзыв научного руководителя заполняется на специальном бланке. В отзыве о работе студента рекомендуется отразить следующие элементы:

- актуальность темы;
- оценка содержания работы;
- степень достижения цели и практическая значимость;
- заключение по представленной работе.

В оценке содержания работы указывается структура, логика и стиль изложения представленного материала, глубина и степень проработки материала, обоснованность изложенных выводов, использование специфических методов. В заключение по представленной работе указывается совокупная оценка труда студента и его квалификация, например: «Выпускная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР. заслуживает положительной оценки. Студенту (ФИО) может быть присвоена квалификация (степень) «Магистр» по направлению подготовки «Информационные системы и технологии».

Рецензия - для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, являющихся сотрудниками научных учреждений, предприятий и организаций, занимающихся проблемами разработки и использования информационных систем. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляется на кафедру письменную рецензию на указанную работу, с подписью, заверенной печатью.

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

ВКР должна быть представлена в виде отдельного тома со всеми материалами исследования, оформленными на листах формата А4, и иллюстративного материала в виде презентаций. Нумерация страниц должна быть сквозной, номера страниц на титульном листе и на листе задания не проставляются. Приложение должно иметь собственную нумерацию страниц.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа бумаги белого цвета формата А4 (210×297 мм). Основным способом выполнения пояснительной записки является компьютерный набор с распечаткой на принтере. Цвет шрифта – черный, гарнитура *Times New Roman*, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12, рекомендуется – 14), через 1 интервал.

Для выделения заголовков допускается использовать полужирный шрифт и другие компьютерные возможности акцентирования текста. Применяются следующие параметры форматирования абзацев: автоматический перенос, выравнивание по ширине, красная строка с отступом 1,25 мм. Размеры полей: справа – не менее 10 мм, сверху и снизу – не менее 20 мм, слева – не менее 30 мм.

Рекомендуемый общий объем работы - не менее 60 и не более 100 страниц текста без учета приложения.

Текст каждого раздела делится на *подразделы и пункты*. Разделы, подразделы и пункты следует нумеровать последовательно арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Номер подраздела или пункта включает номера раздела и подраздела или пункта, разделенные точкой, например 1.1, 1.2, 1.2.1, 1.2.2 и т. д.

Пункты, при необходимости, делятся на *подпункты*, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта. Номер подпункта включает номера раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенные точкой.

Разделы и подразделы должны иметь *заголовки*, четко и кратко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки начинаются с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркиваются.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок раздела или подраздела состоит из нескольких предложений, их разделяют точкой. В конце последнего предложения заголовка точка не ставится.

Формулы записываются по центру. В тексте их следует выделять полями (свободными строчками) шириной 3-5 интервалов. Если формула не умещается на одной строке, перенос делается либо после знака арифметической операции (лучше сложения-вычитания, так как умножение требует явного обозначения, а деление записывается как двоеточие), либо на знаке равенства. При переносе формулы на другую строку знак операции или равенства повторяется на новой строке.

Формулы, на которые делаются ссылки в тексте, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. При этом номер формулы состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация формул одним числом в пределах всего текста (при небольшом числе формул). Номер формулы заключается в круглые скобки и располагается у правой границы текстового поля на нижней строке многострочной формулы, например:

$$\text{«ФОРМУЛА»} \quad (4.1)$$

Расшифровка условных обозначений, ранее не встречавшихся в тексте, приводится непосредственно после формулы в той последовательности, в которой они встречаются в самой формуле. Для этого после формулы ставится запятая, и первая строка пояснения начинается со слова «где» или «здесь» без красной строки. Расшифровка каждого символа располагается в подбор (непрерывным текстом) с точкой запятой между ними. Последнее пояснение заканчивается точкой.

Единицы измерения (например, км, с, мин, ч, кВт, Ом и т.д.), а также обозначения математических и тригонометрических функций (например, sin, cos, log, const и др.) набираются обычным шрифтом как в формулах, так и в тексте.

Все иллюстрации (схемы, диаграммы, чертежи и т.п.) именуется рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация рисунков в пределах всего текста (при небольшом числе рисунков). В номер рисунка включается также слово «Рис. ». Желательно рисунок снабжать подрисуночной подписью (названием рисунка). Номер рисунка от его названия отделяется точкой. На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки (первая делается в виде, например, «рис. 5.3», последующие в виде «см. рис. 5.3»). Рисунки разрешается поворачивать относительно основного положения в тексте на 90° против часовой стрелки. В порядке исключения допускается включать в текст иллюстрации формата А3, но они должны располагаться на развороте или на вкладках, ссылки на которые делаются в виде «(рис. 5.3 см. вкладку)». При оформлении пояснительной записки не допускается использование сканированных рисунков.

Каждая таблица должна быть пронумерована. Номер таблицы состоит из слова «Таблица» с присоединением порядкового номера. Нумерация производится по такой же схеме, что и рисунков (в пределах раздела, либо всего текста). Нумерация таблиц помещается над правым верхним углом таблицы на уровне правого края поля таблицы. Название таблицы, если оно есть, помещается ниже номера посередине поля таблицы. И название, и нумерацию таблицы желательно выполнять шрифтом, отличающимся от листа основного текста. Головка таблицы набирается чуть меньшим шрифтом, чем ее содержание. Таблица, как и рисунок должна размещаться в тексте не ранее той страницы, где содержится первая ссылка на нее. Первая ссылка в тексте на таблицу имеет вид, например, «(табл. 2.1)», последующие ссылки делаются в виде «(см. табл. 2.1)». Таблицу допускается поворачивать относительно основного текста на 90° против часовой стрелки. Если таблица размещается на нескольких страницах, то на последующих страницах вместо названия пишут, например, «Продолжение табл. 2.1», а

на последней странице «Окончание табл. 2.1», в каждом случае повторяя головку таблицы без обозначения колонок их номерами.

Сноски в тексте размещаются на той же странице, где поставлен указатель сноски. В качестве указателя целесообразно выбирать символ звездочки (если на странице сносок не более двух-трех) или нумеровать их в естественном порядке. Возможно размещение всех сносок в конце документа, тогда в качестве указателя сноски используется ее порядковый номер. Текст сноски набирается обычно шрифтом меньшим, чем шрифт основного текста.

График защиты работ составляется с учетом пожеланий студентов и их руководителей за месяц до начала работы ГЭК и вывешивается для всеобщего обозрения.

Студентам рекомендуется подготовить к защите доклад по ВКР, в котором должны быть отражены цель и задачи работы, перечислены основные принятые решения, обоснованы методы проведенных исследований и представлены основные показатели и основные выводы и рекомендации.

Защита проводится на открытом заседании ГЭК и может происходить как в КузГТУ, так и на предприятиях и в учреждениях, для которых выполненная дипломная работа представляет научный и практический интерес.

Председатель ГЭК представляет дипломанта членам ГЭК, после чего слово для доклада предоставляется студенту. Для сообщения студенту предоставляется 8–10 минут.

После прослушанного сообщения члены ГЭК в письменном виде передают студенту вопросы по теме выполненной ВКР.

Председатель ГЭК зачитывает отзыв рецензента и предоставляет слово руководителю дипломной работы. Руководитель дает характеристику по всем разделам выполненной дипломной работы, отмечает научную и практическую ценность полученных результатов, проявленную студентом инициативу и степень его самостоятельности при решении поставленных задач.

После выступления руководителя дипломной работы слово предоставляется студенту для ответов на вопросы.

Результаты защиты дипломных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При вынесении итоговой оценки, принятой на закрытом заседании ГЭК, учитывается уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, качество и объем выполненной работы, актуальность темы, оригинальность и практическая полезность принятых решений и полученных результатов, наличие макетных, лабораторных или промышленных образцов, четкость доклада и уровень ответов на вопросы членов ГЭК.

Результаты защиты дипломных работ объявляются в тот же день после оформления протокола заседаний ГЭК.

Обучающемуся, не прошедшему государственное аттестационное испытание по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, подтвержденных документально), КузГТУ устанавливает дополнительный срок прохождения государственного аттестационного испытания в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. При наличии возможности обучающемуся с его согласия может быть установлен дополнительный срок прохождения государственных аттестационных испытаний в период проведения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче последующих государственных аттестационных испытаний.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, и не прошедший государственное аттестационное испытание в установленный КузГТУ дополнительный срок (в связи с

неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляется из КузГТУ как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении.

Лицо, отчисленное из образовательной организации как не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в КузГТУ на период времени, установленный КузГТУ, но не менее предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе. При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением КузГТУ ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

## **2.2. Критерии оценки результатов подготовки и защиты выпускных квалификационных работ**

В процесс подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

К докладу, представленному на защите ВКР, предъявляются следующие требования:

- соответствие содержания заданной теме;
- четкая постановка цели и задач;
- аргументированность и логичность изложения;
- свободное владение материалом;
- культура речи;
- выдержанность регламента.

Критерии оценивания доклада:

- оценка «отлично» ставится при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- оценка «хорошо» ставится при нарушении регламента;
- оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении всех пунктов не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» ставится при несоблюдении всех пунктов.

Оценка за ответы на письменные вопросы выставляется по пятибалльной системе как средняя по всем оценкам членов ГЭК.

В целом итоговая оценка за ВКР складывается из следующих критериев:

- оценка сформированности всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности;
- оценка доклада, представленного на защите ВКР;
- оценка за ответы на письменные вопросы;
- оценка руководителя дипломной работы;
- оценка рецензента дипломной работы.

Обучающийся получает за защиту ВКР оценку:

**«отлично»**, если демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые и нетиповые задания в области профессиональной деятельности, в ходе выполнения ВКР создал действующий макетный образец, подтверждающий выводы, результаты моделирования или расчеты;

**«хорошо»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в



соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности;

**«удовлетворительно»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями на удовлетворительном уровне, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности на удовлетворительном уровне;

**«неудовлетворительно»**, если обучающийся не овладел требуемыми компетенциями в области профессиональной деятельности в соответствии с учебным планом, не способен решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, или не явился на защиту в ГЭК в установленный срок (не выполнил ВКР в установленный срок).

### **2.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляций**

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания (далее – апелляция). Апелляция подается в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии). Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашается обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося. Апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений: об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повышении оценки за государственное аттестационное испытание (с указанием оценки); об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повторном проведении государственного аттестационного испытания для указанного обучающегося. Не позднее, чем за 30 календарных дней до первого государственного аттестационного испытания подготавливается учебным отделом и утверждается проректором по учебной работе расписание государственного аттестационного испытания, в котором указываются даты, время и место проведения государственного аттестационного испытания, расписание выставляется на сайте КузГТУ и доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ.

### **2.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к процедуре защиты выпускных квалификационных работ**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно)

назначаются из числа работников КузГТУ руководитель выпускной квалификационной работы и консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется на преддипломной практике по материалам, собранным в рамках предшествующей практики. До защиты выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей, прошедшие весь курс обучения по данному направлению подготовки. Для контроля выполнения студентом в рамках преддипломной практики выпускной квалификационной работы руководитель разрабатывает календарный план. Календарный план готовится в двух экземплярах: первый передается студенту, второй – руководителю. Студент при подготовке ВКР должен проявлять полную самостоятельность. За принятые в дипломной работе технические решения, глубину проработки, правильность выполненных расчетов и грамотность оформления отвечает студент – автор работы. Роль руководителя и консультантов состоит в том, чтобы дать студенту разъяснения по принципиальным вопросам, возникающим у него, указать соответствующую литературу, обеспечить контроль за правильностью общего направления исследования или разработки и его содержанием.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра может поручить студенту выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

Не реже одного раза в неделю студент-дипломник отчитывается перед руководителем по результатам работы. Руководитель выпускной квалификационной работы раз в неделю предоставляет заведующему кафедрой оценку степени выполнения работы.

Заведующий кафедрой знакомится с ВКР и отзывом руководителя и решает вопрос о допуске студента к защите. Для рекомендации к защите он ставит штамп «Допущен к защите» и свою подпись на титульном листе пояснительной записки и демонстрационных листах. После подписи заведующим кафедрой никаких исправлений или добавлений вносить в пояснительную записку или демонстрационные листы не разрешается. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института. Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы.

## **2.5. Материально-техническое обеспечение итоговой (государственной итоговой) аттестации**

Материально-техническое обеспечение итоговой аттестации включает в себя учебные аудитории с необходимым оборудованием.

1. Помещение для самостоятельной работы № 1237 оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

Перечень основного оборудования:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ:

- Ноутбук – 2 шт.
- Монитор Acer 17" AL 1716FS(silver-black) 5ms TFT – 14 шт.
- Принтер – 3 шт.
- Компьютер – 14 шт.
- Рабочая станция (тонкий клиент) – 14 шт.
- Наушники с микрофоном SVEN AP-880 bass vibration – 1 шт.
- Доска – 1 шт.

- Учебная мебель.

Программное обеспечение:

Libre Office, Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, Microsoft Windows, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Kaspersky Endpoint Security, Браузер Спутник

2. Помещение для самостоятельной работы № 3409 оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

Перечень основного оборудования:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ:

- Монитор – 11 шт.

- Принтер – 1 шт.

- Компьютер – 11 шт.

- Доска – 1 шт.

- Учебная мебель.

Программное обеспечение:

Libre Office, Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, Microsoft Windows, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Kaspersky Endpoint Security, Браузер Спутник

3. Учебная аудитория № 3302 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень основного оборудования:

- Компьютер Intel Core i7 – 10 шт.

- Экран проекционный (переносной) – 1 шт.

- Мультимедийный проектор EPSON EB-W02(Переносной) – 1 шт.

- Доска – 1 шт.

- Учебная мебель.

Программное обеспечение:

Ubuntu, Libre Office, Mozilla Firefox, 7-zip, Open Office, Microsoft Windows, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Microsoft Project, Kaspersky Endpoint Security, Браузер Спутник, Google Chrome, Opera, Yandex, Галактика Экспресс ВРП, СПРУТ-ТП, КОМПАС-3D, ЛОЦМАН:PLM, SprutCAD, SprutCAM, ВЕРТИКАЛЬ, СПРУТ, АИМП

Учебно-наглядные пособия:

- тематические иллюстрации.

4. Учебная аудитория № 3304 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень основного оборудования:

- Компьютер Intel Core i5 – 12 шт.

- Экран проекционный – 1 шт.

- Мультимедийный проектор Viewsonik PX 700HD – 1 шт.

- Доска – 1 шт.

- Учебная мебель.

Программное обеспечение:

Ubuntu, Libre Office, Mozilla Firefox, 7-zip, Open Office, Microsoft Windows, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Microsoft Project, Kaspersky Endpoint Security, Браузер Спутник, Google Chrome, Opera, Yandex, Галактика Экспресс ВРП, СПРУТ-ТП, КОМПАС-3D, ЛОЦМАН:PLM, SprutCAD, SprutCAM, ВЕРТИКАЛЬ, СПРУТ, АИМП

Учебно-наглядные пособия:  
- тематические иллюстрации.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра информационных и автоматизированных  
производственных систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

Д.В. Стенин

01 » 03 2022 г.

**Фонд оценочных средств для итоговой  
(государственной итоговой) аттестации**

Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

Направленность (профиль) 02 **Роботы и робототехнические системы**

Год набора 2022

Присваиваемая квалификация  
«Магистр»

Форма обучения  
очная

Кемерово 2022

Фонд оценочных средств составил

Зав. кафедрой ИиАПС




И. В. Чичерин

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ИиАПС

Протокол № 4 от 28.12.2021

Зав. кафедрой информационных  
и автоматизированных производственных  
систем

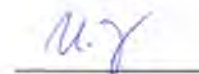


И. В. Чичерин

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки  
(специальности) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

Протокол № 2 от 21.05.2022

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
(специальности) 15.04.04 Автоматизация  
технологических процессов и производств



И. В. Чичерин

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы

## 2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

У выпускника по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль «Компьютерно-интегрированные производственные системы» в соответствии с видами профессиональной деятельности должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;	Может формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	Знать цели, задачи, критерии оценки результатов исследований при проектировании КИПС Уметь формулировать цели, задачи, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований при проектировании КИПС Владеть методами определения приоритетов решения задач при проектировании КИПС
ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	Способность разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	Знать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования Уметь разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования Владеть способностью разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования
ОПК-11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования машиностроении;	Может разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в условиях КИПС	Знать методы исследования автоматизированного оборудования Уметь разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования Владеть современными методами исследования автоматизированного оборудования с использованием КИПС

<p>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.</p>	<p>Способность 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</p>	<p>Методы оптимизации алгоритмов 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 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 Способностью 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</p>
<p>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;</p>	<p>Умение осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать - основные принципы организационно-экономического проектирования инновационных проектов, показатели эффективности инвестиционного проекта; этапы и процедуры бизнес проектирования; теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции уметь - прогнозировать технико-экономические показатели развития производства и повышения конкурентоспособности создаваемой продукции; составлять маркетинговый, инвестиционный, производственный и финансовый планы, а также план по управлению жизненным циклом продукции и ее качеством владеть - навыками разработки бизнес-планов и оценки экономической эффективности проводимых мероприятий в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством</p>
<p>ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;</p>	<p>Может организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации, выпускаемых с помощью КИПС, изделий и их элементов</p>	<p>Знать как организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий в условиях КИПС Уметь организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий в условиях КИПС Владеть организацией работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий в условиях КИПС</p>



<p>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;</p>	<p>Способность разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве</p>	<p>Знать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве Уметь разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве Владеть способностью разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем технологических процессов;</p>	<p>Способность разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем технологических процессов</p>	<p>Аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов Разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов Способностью разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;</p>	<p>Знает: этапы планирования эксперимента</p>	<p>Знать: структуру статистических моделей Уметь: обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану Владеть: навыком использования методов анализа информации при оценке результатов экспериментов</p>
<p>ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных конкурентоспособных изделий в области машиностроения;</p>	<p>Проводит маркетинговые исследования и осуществляет подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p>	<p>подходы к маркетинговым исследованиям подготавливать бизнес-планы выпуска и продукции в навыками реализации перспективных конкурентоспособных машиностроительных изделий</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять анализ проектов стандартов рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;</p>	<p>Способность осуществлять анализ проектов стандартов рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке</p>	<p>Знать методы анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке Уметь осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке Владеть способностью осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке</p>

<p>ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;</p>	<p>Выполняет исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций</p>	<p>методы и средства проведения исследований в области машиностроения осуществлять исследования в области машиностроения и интерпретировать результаты в виде научно-технических отчетов и публикаций навыками проведения исследований в области машиностроения и интерпретации их результатов в виде научно-технических отчетов и публикаций</p>
<p><b>Профессиональные компетенции(ПК)</b></p>		
<p>ПК-1 Способен разрабатывать структуру роботизированных ГПС, анализировать существующие ГПС, используемые для решения аналогичных задач, анализировать и выбирать роботизированные технологические комплексы (РТК), входящие в состав ГПС, выбирать их оптимальное сочетание, разрабатывать эскизы вариантов компоновок ГПС и оформлять на них сопроводительную документацию</p>	<p>Применяет: методику разработки роботизированных ГПС</p>	<p>Знать: структуру роботизированных ГПС Уметь: осуществлять анализ существующих ГПС, используемых для решения аналогичных задач, анализ и выбор РТК, входящих в состав ГПС Владеть: разработкой вариантов компоновок ГПС и оформление на них сопроводительную документацию</p>
<p>ПК-2 Способен составлять техническое задание на проектирование РТК ГПС анализировать варианты компоновок РТК ГПС и выбирать оптимальный вариант компоновки разрабатывать перечень необходимых элементов РТК ГПС и назначать их технические характеристики, определять показатели качества и технико-экономические требования к РТК ГПС, планировать этапы проектирования РТК и определять состав необходимой конструкторской документации и программного обеспечения</p>	<p>Составляет техническое задание на проектирование РТК и настраивает информационную безопасность</p>	<p>Знать: требования к составлению технического задания на проектирование РТК Уметь: составлять техническое задание на проектирование РТК Владеть: навыками разработки технического задания, планирования этапов проектирования РТК</p>
<p>ПК-3 Способен анализировать техническое задание на проектирование РТК ГПС, разрабатывать и анализировать варианты компоновочных решений таких элементов, выполнять сравнительные технико-экономических расчеты, анализировать и определять основные технические характеристики РТК ГПС, обеспечивать заданные показатели надежности, требования экономики, технической эстетики охраны труда и производственной санитарии, проводить сравнительную оценку рассматриваемых вариантов компоновок ГПС и выбирать оптимальной вариант, оформлять техническую документацию, входящую в состав эскизного проекта</p>	<p>Применяет: методику разработки и анализа вариантов компоновочных решений РТК ГПС</p>	<p>Знать: техническое задание на проектирование РТК ГПС Уметь: осуществлять анализ основных технических характеристик РТК ГПС, обеспечение заданных показателей надежности, требований экономики, технической эстетики, охраны труда и производственной санитарии Владеть: оформлением технической документации</p>

<p>ПК-4 Способен проводить укрупненный расчет экономической эффективности внедрения ГПС различных вариантов, определять их эргономические, эстетические, патентно-правовые, экологические показатели, показатели безопасности, экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, определять укрупненные функциональные показатели и проводить предварительную оценку технической эффективности ГПС</p>	<p>Определяет количественные и качественные показатели эффективности внедрения ГПС различных вариантов эргономические, эстетические, патентноправовые и другие показатели использования РТК на предприятиях машиностроения.</p>	<p>методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач; при решении исследовательских задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач в области Робототехнических систем;</p>
<p>ПК-5 Способен изучать передовой отечественной и зарубежной опыт в области внедрения робототехнических модулей составляющих основу ГПС определять оптимальные конструкции изделий, выпускаемых проектируемыми ГПС, определять основные и дополнительные показатели технологичности изделий, разрабатывать рекомендации по проектированию более совершенных конструкций выпускаемой продукции, организовывать работы по их практическому внедрению</p>	<p>Определяет количественные и качественные показатели эффективности внедрения ГПС различных вариантов эргономические, эстетические, патентноправовые и другие показатели использования РТК на предприятиях машиностроения.</p>	<p>принципы действия и математическое описание составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники); применять современные методы математического моделирования; навыками применения различных подходов, в т.ч. основанных на искусственном интеллекте, к решению конкретных задач мобильной робототехники;</p>
<p>ПК-6 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>Обосновывает выбор современных информационных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий. Уметь использовать программные продукты, в том числе современные интеллектуальные - технологии, для разработки программного обеспечения решающего профессиональные задачи. Владеть навыками разработки алгоритмов и программных продуктов.</p>
<p><b>Универсальные компетенции(УК)</b></p>		

<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>Умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p>	<p>- основные закономерности формирования системного подхода при анализе проблемных ситуаций; - особенности появления проблемных ситуаций при проектировании РТК ГПС из-за многовариантности технического решений; - пути преодоления противоречий с целью выхода из проблемных ситуаций. - использовать основные закономерности формирования системного подхода при анализе проблемных ситуаций; - преодолевать противоречия и выработать стратегию выхода из проблемных ситуаций; - на основе системного подхода проектировать оптимальную структуру РТК ГПС с учётом возникновения в процессе проектирования проблемных ситуаций. - методами системного подхода при анализе проблемных ситуаций, возникающих при проектировании РТК ГПС. - методами поиска оптимальных технических решений при проектировании РТК ГПС, позволяющих преодолевать проблемные ситуации.</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Знать особенности управления проектом на всех стадиях и этапах жизненного цикла Уметь управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Владеть способностью управлять проектом</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов</p>	<p>Знать основы работы в команде и порядок выработки командной стратегии для достижения поставленной цели Уметь организовывать и руководить работой команды Владеть навыками руководства работой команды и выработки командной стратегии для достижения поставленной цели</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>	<p>Знать правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного и профессионального общения в устной и письменной формах Уметь осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической формах в ситуациях научного и профессионального обмена Владеть терминологическим аппаратом по теме исследования, базовыми принципами структурирования и написания научных публикаций; навыком работы с международными базами научной информации</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Осуществляет коммуникативную деятельность с учетом культурных особенностей участников коммуникации в ситуациях межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знать основные подходы к их решению проблем межкультурной коммуникации Уметь выстраивать стратегию коммуникации с учетом разнообразия культур Владеть навыками толерантного общения в условиях многообразия социокультурных традиций</p>

<p>УК-6</p> <p>С п о с о б е н о п р е д е л я т ь и р е а л и з о в ы в а т ь п р и о р и т е т ы с о б с т в е н н о й д е я т е л ь н о с т и и с п о с о б ы е е с о в е р ш е н с т в о в а н и я н а о с н о в е с а м о о ц е н к и</p>	<p>О п р е д е л я е т п р и о р и т е т ы и с о в е р ш е н с т в у е т п р о ф е с с и о н а л ь н у ю д е я т е л ь н о с т ь н а о с н о в е с а м о о ц е н к и</p>	<p>и м е т о д ы и с п о с о б ы о п р е д е л е н и я п р и о р и т е т о в и с о в е р ш е н с т в о в а н и я п р о ф е с с и о н а л ь н о й д е я т е л ь н о с т и н а о с н о в е с а м о о ц е н к и</p> <p>о п р е д е л я т ь п р и о р и т е т ы и с о в е р ш е н с т в о в а т ь с о б с т в е н н у ю п р о ф е с с и о н а л ь н у ю д е я т е л ь н о с т ь н а о с н о в е с а м о o ц e n k и</p> <p>н а в ы к а м и о п р е д е л е н и я п р и o р и т e t o в и c o в e р ш e н c t в o в a н и я c o б c t в e n н o й п р o ф e c c i o н a л ь н o й д e я т e л ь н o c t и н a o c н o в e c a m o o c e n k и</p>
--	--	--

### 3. Выпускная квалификационная работа

#### 3.1. Требования к структуре и содержанию ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра должна представлять собой: законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующая об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования.

В работе должен быть широко представлен самостоятельно собранный фактический материал, студент должен продемонстрировать умение пользоваться математическим и иным инструментальным аппаратом.

В целом ВКР должна отразить умение студента самостоятельно разработать избранную тему и содержать конкретную аргументацию выдвигаемых теоретических и практических рекомендаций, положений и выводов.

Она должна содержать пояснительную записку. Для выполнения пояснительной записки ВКР обучающийся должен использовать компьютерные программы.

Структурными элементами пояснительной записки ВКР являются: титульный лист; задание по ВКР; календарный план работы над ВКР; автореферат; содержание; основная часть заключение; список использованных источников; приложения; отзыв научного руководителя, рецензия.

Титульный лист и задание рекомендованного образца <https://kuzstu.ru/studentu/blanki-po-diplomnomu-proektirovaniyu/> должны быть полностью оформлены и подписаны соискателем, руководителем ВКР, руководителем магистерской программы и заведующим выпускающей кафедрой. Название темы ВКР на титульном листе и на листе задания должны совпадать с названием темы, сформулированной в приказе ректора высшего учебного заведения.

Автореферат магистерской ВКР (объемом не более 2-х страниц) должен кратко и полно отражать сущность решаемой актуальной проблемы, методы исследования, научную и практическую ценность и перспективы развития.

Основная часть выпускной квалификационной работы состоит из нескольких логически завершенных разделов, которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов посвящен решению одной из задач и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований.

Обоснование актуальности решаемой проблемы должно быть выполнено на основе самостоятельной работы с различными источниками и материалами (книгами, диссертациями, журналами, сборниками статей, технической документацией и т.п.). Основным методом обоснования является:

- поиск решений близких по тематике проблем, анализ таких решений;
- определение места своей работы и ее актуальности.

Очень важным при выполнении этого раздела являются обязательные ссылки в тексте на литературные источники. Эти ссылки играют двойную роль:

- определяют для автора границы проведенного им обзора и помогают уточнить место

своей работы в общем потоке исследований;

- помогают определить диапазон научных интересов и их актуальность.

Обобщенная постановка задачи должна содержать развернутую формулировку решаемой научной и прикладной проблемы, логически вытекающую из предыдущего раздела анализа прототипов и обоснования актуальности проблемы, иметь обоснование ее научной и практической значимости.

Патентный анализ на чистоту разработки не является обязательным для каждой ВКР и определяется спецификой решаемой задачи. Вопрос о необходимости патентного анализа решает научный руководитель.

Обоснование выбора моделей и методов формализации производится на основании их обзора (анализ моделей и методов реализации прототипных решений). На основе анализа (с обязательными ссылками на первоисточники, откуда взят материал) должны быть выбраны формальный аппарат и модели, наиболее целесообразные в применении, определены целевые функции с точки зрения как критериев качества, так и способов доступной реализации.

Реализация решения поставленной задачи должна быть отображена в виде последовательной процедуры реализации модели или метода, с формальными выкладками, графической иллюстрацией, качественными и количественными оценками и результатами. Исходные данные и полученные результаты должны отображать конкретные прикладные параметры исследуемого объекта или системы. В этом разделе должны быть представлены также алгоритмы реализации прикладных программных модулей и дана их оценка для вариантов, когда разрабатываются конструктивные решения или аппаратные электронные устройства. Также представить, согласно стандартам, все этапы, схемотехнические материалы и расчетные процедуры, необходимые для решения поставленной проблемы.

Обоснование признаков научной ценности должно содержать краткий анализ решаемой научной задачи, который заключается в оценке адекватности примененной модели или метода при решении конкретной задачи. Оценка новизны заключается в ответе на вопрос: применялась ли ранее в прототипных решениях выбранная модель или метод и при каких условиях, либо в выбранном методе соискатель претендует на использование своей собственной интерпретации и в чем заключается такая интерпретация,

Реализация, практическая и экономическая ценность исследования должны быть подтверждены краткой оценкой достигнутых практических результатов, их экономической оценкой, обоснованием эффективности с точки зрения принятых ранее критериев качества.

Апробации полученных результатов, если были сделаны публикации любого уровня, подтверждают ссылкой на опубликованные материалы, тезисы докладов и депонированные рукописи.

Выводы по результатам работы должны содержать ряд пронумерованных по порядку пунктов. В них, в краткой форме, должны быть перечислены результаты научных исследований, практические результаты, предложена общая оценка значимости работы и примененных формальных методов, указаны пути решения проблемы в перспективе.

Список используемых источников представляет собой перечень нормативной, учебной и справочной литературы, использовавшейся в процессе проектирования. Список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источников в тексте пояснительной записки. В список не включаются те источники, на которые нет ссылок в тексте и которые не были использованы студентом.

Ссылки на использованные источники и литературу в тексте пояснительной записки заключаются в квадратные скобки. Указывают номер источника по списку использованной литературы, затем, через точку с запятой, номер страницы ([8; с. 243] или [8; с. 243, 245, 289–294]). Библиографическое описание источника выполняется в соответствии с ГОСТ Р 7.1-2003.

Приложения включают исходные тексты прикладных программ, разработанных автором, графические материалы (чертежи, большие схемы, диаграммы, таблицы данных).

Иллюстрационные материалы к ВКР служат дополнительным средством для доклада и реализации режима демонстраций результатов работы в виде слайдов.

Отзыв научного руководителя заполняется на специальном бланке. В отзыве о работе студента рекомендуется отразить следующие элементы:

- актуальность темы;
- оценка содержания работы;
- степень достижения цели и практическая значимость;
- заключение по представленной работе.

В оценке содержания работы указывается структура, логика и стиль изложения представленного материала, глубина и степень проработки материала, обоснованность изложенных выводов, использование специфических методов. В заключение по представленной работе указывается совокупная оценка труда студента и его квалификация, например: «Выпускная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР. заслуживает положительной оценки. Студенту (ФИО) может быть присвоена квалификация (степень) «Магистр» по направлению подготовки «Информационные системы и технологии».

Рецензия - для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, являющихся сотрудниками научных учреждений, предприятий и организаций, занимающихся проблемами разработки и использования информационных систем. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляется на кафедру письменную рецензию на указанную работу, с подписью, заверенной печатью.

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

ВКР должна быть представлена в виде отдельного тома со всеми материалами исследования, оформленными на листах формата А4, и иллюстративного материала в виде презентаций. Нумерация страниц должна быть сквозной, номера страниц на титульном листе и на листе задания не проставляются. Приложение должно иметь собственную нумерацию страниц.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа бумаги белого цвета формата А4 (210×297 мм). Основным способом выполнения пояснительной записки является компьютерный набор с распечаткой на принтере. Цвет шрифта – черный, гарнитура *Times New Roman*, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12, рекомендуется – 14), через 1 интервал.

Для выделения заголовков допускается использовать полужирный шрифт и другие компьютерные возможности акцентирования текста. Применяются следующие параметры форматирования абзацев: автоматический перенос, выравнивание по ширине, красная строка с отступом 1,25 мм. Размеры полей: справа – не менее 10 мм, сверху и снизу – не менее 20 мм, слева – не менее 30 мм.

Рекомендуемый общий объем работы - не менее 60 и не более 100 страниц текста без учета приложения.

Текст каждого раздела делится на *подразделы и пункты*. Разделы, подразделы и пункты следует нумеровать последовательно арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Номер подраздела или пункта включает номера раздела и подраздела или пункта, разделенные точкой, например 1.1, 1.2, 1.2.1, 1.2.2 и т. д.

Пункты, при необходимости, делятся на *подпункты*, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта. Номер подпункта включает номера раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенные точкой.

Разделы и подразделы должны иметь *заголовки*, четко и кратко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки начинаются с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркиваются.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок раздела или подраздела состоит из нескольких предложений, их разделяют точкой. В конце последнего предложения заголовка точка не ставится.

Формулы записываются по центру. В тексте их следует выделять полями (свободными строчками) шириной 3-5 интервалов. Если формула не умещается на одной строке, перенос делается либо после знака арифметической операции (лучше сложения-вычитания, так как умножение требует явного обозначения, а деление записывается как дробное), либо на знаке равенства. При переносе формулы на другую строку знак операции или равенства повторяется на новой строке.

Формулы, на которые делается ссылка в тексте, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. При этом номер формулы состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация формул одним числом в пределах всего текста (при небольшом числе формул). Номер формулы заключается в круглые скобки и располагается у правой границы текстового поля на нижней строке многострочной формулы, например:

$$\text{«ФОРМУЛА»} \quad (4.1)$$

Расшифровка условных обозначений, ранее не встречавшихся в тексте, приводится непосредственно после формулы в той последовательности, в которой они встречаются в самой формуле. Для этого после формулы ставится запятая, и первая строка пояснения начинается со слова «где» или «здесь» без красной строки. Расшифровка каждого символа располагается в подбор (непрерывным текстом) с точкой запятой между ними. Последнее пояснение заканчивается точкой.

Единицы измерения (например, км, с, мин, ч, кВт, Ом и т.д.), а также обозначения математических и тригонометрических функций (например, sin, cos, log, const и др.) набираются обычным шрифтом как в формулах, так и в тексте.

Все иллюстрации (схемы, диаграммы, чертежи и т.п.) именуется рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация рисунков в пределах всего текста (при небольшом числе рисунков). В номер рисунка включается также слово «Рис. ». Желательно рисунок снабжать подрисуночной подписью (названием рисунка). Номер рисунка от его названия отделяется точкой. На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки (первая делается в виде, например, «рис. 5.3», последующие в виде «см. рис. 5.3»). Рисунки разрешается поворачивать относительно основного положения в тексте на 90° против часовой стрелки. В порядке исключения допускается включать в текст иллюстрации формата А3, но они должны располагаться на развороте или на вкладках, ссылки на которые делаются в виде «(рис. 5.3 см. вкладку)». При оформлении пояснительной записки не допускается использование сканированных рисунков.

Каждая таблица должна быть пронумерована. Номер таблицы состоит из слова «Таблица» с присоединением порядкового номера. Нумерация производится по такой же схеме, что и рисунков (в пределах раздела, либо всего текста). Нумерация таблиц помещается над правым верхним углом таблицы на уровне правого края поля таблицы. Название таблицы, если оно есть, помещается ниже номера посередине поля таблицы. И название, и нумерацию таблицы желательно выполнять шрифтом, отличающимся от листа основного текста. Головка таблицы набирается чуть меньшим шрифтом, чем ее содержание. Таблица, как и рисунок должна размещаться в тексте не ранее той страницы, где содержится первая ссылка на нее. Первая ссылка в тексте на таблицу имеет вид, например, «(табл. 2.1)», последующие ссылки делаются в виде «(см. табл. 2.1)». Таблицу допускается поворачивать относительно основного текста на 90° против часовой стрелки. Если таблица размещается на нескольких страницах, то на последующих страницах вместо названия пишут, например, «Продолжение табл. 2.1», а на последней странице «Окончание табл. 2.1», в каждом случае повторяя головку таблицы без обозначения колонок их номерами.



Сноски в тексте размещаются на той же странице, где поставлен указатель сноски. В качестве указателя целесообразно выбирать символ звездочки (если на странице сносок не более двух-трех) или нумеровать их в естественном порядке. Возможно размещение всех сносок в конце документа, тогда в качестве указателя сноски используется ее порядковый номер. Текст сноски набирается обычно шрифтом меньшим, чем шрифт основного текста.

### **3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

В процесс подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность всех компетенций ОПОП, согласно индикаторам достижений, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

К докладу, представленному на защите ВКР, предъявляются следующие требования:

- соответствие содержания заданной теме;
- четкая постановка цели и задач;
- аргументированность и логичность изложения;
- свободное владение материалом;
- культура речи;
- выдержанность регламента.

Критерии оценивания доклада:

- оценка «отлично» ставится при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- оценка «хорошо» ставится при нарушении регламента;
- оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении всех пунктов не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» ставится при несоблюдении всех пунктов.

Оценка за ответы на письменные вопросы выставляется по пятибалльной системе как средняя по всем оценкам членов ГЭК.

В целом итоговая оценка за ВКР складывается из следующих критериев:

- оценка сформированности всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности;
- оценка доклада, представленного на защите ВКР;
- оценка за ответы на письменные вопросы;
- оценка руководителя дипломной работы;
- оценка рецензента дипломной работы.

Обучающийся получает за защиту ВКР оценку:

**«отлично»**, если демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые и нетиповые задания в области профессиональной деятельности, в ходе выполнения ВКР создал действующий макетный образец, подтверждающий выводы, результаты моделирования или расчеты;

**«хорошо»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности;

**«удовлетворительно»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями на удовлетворительном уровне, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности на удовлетворительном уровне;

**«неудовлетворительно»**, если обучающийся не овладел требуемыми компетенциями в области профессиональной деятельности в соответствии с учебным планом, не способен решать типовые задачи в области профессиональной деятельности,

или не явился на защиту в ГЭК в установленный срок (не выполнил ВКР в установленный срок).

### **3.3. Темы выпускных квалификационных работ. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются преподавателями либо предлагаются обучающимися (в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности). Решение кафедры оформляется в виде приказа «Об утверждении тем и руководителей ВКР».

Примерные темы выпускных квалификационных работ.

1. Разработка модели роботизированного участка для изготовления горного оборудования.
  2. Разработка роботизированного участка изготовления деталей типа вал с использованием.
  3. Проектирование роботизированной ячейки для сборки рамы карьерного самосвала.
- Студент имеет право выбрать одну из предложенных кафедрой тем, либо по согласованию с научным руководителем ВКР корректирует выбранную тему, либо предлагает свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки.

Типовые вопросы при защите ВКР:

1. Сформулируйте цель предлагаемой работы.
2. Что является критерием оптимизации и ограничениями в работе?
3. Обоснуйте поставленные задачи исследования.
4. Обоснуйте актуальность рассматриваемой проблемы.
5. В чем практическая ценность данного исследования?
6. В чем научная новизна данного исследования?
7. Что конкретно нового предлагается автором в работе для решения поставленной проблемы?
8. Поясните основные источники экономического эффекта предлагаемого решения.
9. Результаты предварительной апробации представленной работы.
10. Каковы дальнейшие перспективы решения представленной проблемы?

### **3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников КузГТУ руководитель выпускной квалификационной работы и консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется на преддипломной практике по материалам, собранным в рамках предшествующей практики. До защиты выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей, прошедшие весь курс обучения по данному направлению подготовки. Для контроля выполнения студентом в рамках преддипломной практики выпускной квалификационной работы руководитель разрабатывает календарный план. Календарный план готовится в двух экземплярах: первый передается студенту, второй – руководителю. Студент при подготовке ВКР должен проявлять полную самостоятельность. За принятые в дипломной работе технические решения, глубину проработки, правильность выполненных расчетов и грамотность оформления отвечает студент – автор работы. Роль руководителя и консультантов состоит в том, чтобы дать студенту разъяснения по принципиальным вопросам, возникающим у него, указать соответствующую литературу, обеспечить

контроль за правильностью общего направления исследования или разработки и его содержанием.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра может поручить студенту выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

Не реже одного раза в неделю студент-дипломник отчитывается перед руководителем по результатам работы. Руководитель выпускной квалификационной работы раз в неделю предоставляет заведующему кафедрой оценку степени выполнения работы.

Заведующий кафедрой знакомится с ВКР и отзывом руководителя и решает вопрос о допуске студента к защите. Для рекомендации к защите он ставит штамп «Допущен к защите» и свою подпись на титульном листе пояснительной записки и демонстрационных листах. После подписи заведующим кафедрой никаких исправлений или добавлений вносить в пояснительную записку или демонстрационные листы не разрешается. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института. Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы.

### **3.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

График защиты работ составляется с учетом пожеланий студентов и их руководителей за месяц до начала работы ГЭК и вывешивается для всеобщего обозрения.

Студентам рекомендуется подготовить к защите доклад по ВКР, в котором должны быть отражены цель и задачи работы, перечислены основные принятые решения, обоснованы методы проведенных исследований и представлены основные показатели и основные выводы и рекомендации.

Защита проводится на открытом заседании ГЭК и может происходить как в КузГТУ, так и на предприятиях и в учреждениях, для которых выполненная дипломная работа представляет научный и практический интерес.

Председатель ГЭК представляет дипломанта членам ГЭК, после чего слово для доклада предоставляется студенту. Для сообщения студенту предоставляется 8–10 минут.

После прослушанного сообщения члены ГЭК в письменном виде передают студенту вопросы по теме выполненной ВКР.

Председатель ГЭК зачитывает отзыв рецензента и предоставляет слово руководителю дипломной работы. Руководитель дает характеристику по всем разделам выполненной дипломной работы, отмечает научную и практическую ценность полученных результатов, проявленную студентом инициативу и степень его самостоятельности при решении поставленных задач.

После выступления руководителя дипломной работы слово предоставляется студенту для ответов на вопросы.

Результаты защиты дипломных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При вынесении итоговой оценки, принятой на закрытом заседании ГЭК, учитывается уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, качество и объем выполненной работы, актуальность темы, оригинальность и практическая полезность принятых решений и полученных результатов, наличие макетных, лабораторных или промышленных образцов, четкость доклада и уровень ответов на вопросы членов ГЭК.

Результаты защиты дипломных работ объявляются в тот же день после оформления протокола заседаний ГЭК.

Обучающемуся, не прошедшему государственное аттестационное испытание по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных

случаях, подтвержденных документально), КузГТУ устанавливает дополнительный срок прохождения государственного аттестационного испытания в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. При наличии возможности обучающемуся с его согласия может быть установлен дополнительный срок прохождения государственных аттестационных испытаний в период проведения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче последующих государственных аттестационных испытаний.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, и не прошедший государственное аттестационное испытание в установленный КузГТУ дополнительный срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляется из КузГТУ как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении.

Лицо, отчисленное из образовательной организации как не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в КузГТУ на период времени, установленный КузГТУ, но не менее предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе. При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением КузГТУ ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания (далее – апелляция). Апелляция подается в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии). Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашается обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося. Апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений: об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повышении оценки за государственное аттестационное испытание (с указанием оценки); об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повторном проведении государственного аттестационного испытания для указанного обучающегося. Не позднее, чем за 30 календарных дней до первого государственного аттестационного испытания подготавливается учебным отделом и утверждается проректором по учебной работе расписание государственного аттестационного испытания,

в котором указываются даты, время и место проведения государственного аттестационного испытания, расписание выставляется на сайте КузГТУ и доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ.