МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ
_____ Н.Д. Ахметов
"___"_____20___ г.

Программа государственной итоговой аттестации

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки: Технология машиностроения
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кондрашов А.Г. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), AGKondrashov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Петров С.М. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), s.m.p.73@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Ступко В.Б. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), VBStupko@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хусаинов Р.М. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), rmh@inbox.ru ; доцент, к.н. (доцент) Юрасова О.И. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), OIJurasova@kpfu.ru

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности
ОК-2	способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах
ОК-3	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-4	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-6	способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности
ОК-7	способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-8	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
ПК-10	способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
ПК-11	способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств
ПК-12	способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК-13	способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций
ПК-14	способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств
ПК-15	способностью организовывать повышение квалификации и тренинга сотрудников подразделений машиностроительных производств
ПК-2	способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
ПК-3	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности
ПК-4	способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа
ПК-5	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6	способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий
ПК-7	способностью участвовать в организации работы малых коллективов исполнителей, планировать данные работы, а также работу персонала и фондов оплаты труда, принимать управленческие решения на основе экономических расчетов, в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий, анализу затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы, в выполнении организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков машиностроительных производств
ПК-8	способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, указанных средств и систем
ПК-9	способностью разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчетности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании

2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 'Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств'. ВКР представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Вид ВКР, требования к ней, порядок ее выполнения и критерии ее оценки устанавливаются в соответствии с регламентом Казанского (Приволжского) Федерального университета. Грамотно и своевременно выполненная ВКР – свидетельство готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности и основание для присвоения квалификации 'бакалавр' по направлению 15.03.05 'Конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств'. Выпускная квалификационная работа должна быть написана бакалавром самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные бакалавром решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные цели выпускной квалификационной работы:1) систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по избранному направлению;2) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении определенных проблем в области проектирования технологических процессов в машиностроении;3) определение уровня теоретических и практических знаний, навыков студентов при решении производственных, технологических задач.

Принципы подготовки ВКР:

- актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и степенью разработанности в научной и научно-практической литературе;
- грамотное изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет ВКР;
- уровень инженерной разработки конструкторско-технологических решений, качество графического материала (чертежи, рисунки, графики и пр.);
- самостоятельность исследовательской работы и сделанных выводов.

Тема ВКР должна быть актуальной для современного машиностроительного производства. ВКР или ее отдельные разделы должны содержать технические решения, представляющие практический интерес для

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

машиностроительных производств.

В отдельных случаях студенту может быть предложена тема ВКР, требующая проведения теоретических и экспериментальных исследований или моделирования процессов и разработки сложных технологических систем. Тогда ВКР имеет исследовательский характер.

В научном исследовании, имеющем прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, рекомендации по использованию научных выводов.

Содержание научно-квалификационной работы должно учитывать требования ФГОС ВО и профессионального стандарта (при его наличии) к профессиональной подготовленности бакалавра и включать:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложения (при необходимости).

Введение содержит четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, определение проблемы, цели, объекта, предмета и задач исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно-экспериментальной базы, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации, в том числе в журналах из перечня ВАК).

Основная часть посвящена раскрытию предмета исследования, состоит не менее чем из двух глав.

Заключение - последовательное логически стройное изложение итогов исследования в соответствии с целью и задачами, поставленными и сформулированными во введении. В нем содержатся выводы и определяются дальнейшие перспективы работы.

Список использованных источников включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. - 2003 и ГОСТ 7.82 - 2001. Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа.

В тексте ВКР рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.05 - 2008.

Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова 'Приложение', его порядкового номера и тематического заголовка.

На все приложения в тексте ВКР должны быть ссылки.

Рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы составляет 100-150 страниц в зависимости от формата разрабатываемой темы.

При выполнении ВКР следует учитывать следующие сроки:

- выбор темы, характеризующую поставленную перед студентом общую техническую или научную задачу, содержащую конкретное задание на объект разработки - до 15 ноября выпускного года обучения;
- закрепление темы соответствующим заявлением - до 15 ноября выпускного года обучения;
- разработка плана выполнения ВКР и его согласование с руководителем -до 15 декабря выпускного года обучения;
- выполнение ВКР -в соответствии с индивидуальным планом работы, составленным совместно с руководителем;
- предоставление ВКР на кафедру -не позднее, чем за 30 дней до защиты.

С целью проверки степени готовности ВКР и возможности допуска обучающихся к защите ВКР не менее чем за две недели до защиты ВКР проводится предварительная защита ВКР в соответствии с графиком, составленным кафедрой. Предварительную защиту проводит комиссия в составе не менее 3-х человек из числа ведущих преподавателей кафедры.

На предзащиту представляются готовые ВКР, к каждой из которых прикладываются:

- личное заявление обучающегося о согласии/несогласии на проведение проверки ВКР в системе 'Антиплагиат' и размещение текста ВКР в ЭБС Университета;
- письмо от базового предприятия/организации (при наличии такового/таковой), материалы которого/которой использованы при выполнении ВКР, о согласии/несогласии на размещение текста ВКР в ЭБС.

Проверку ВКР на объем заимствования с использованием модуля 'Антиплагиат' подсистемы 'УМО' АСУ вузом 'Паллада' осуществляет ответственное лицо, назначенное заведующим кафедрой (преподаватель).

Результаты проверки ВКР на объем заимствования доводятся до сведения автора ВКР и руководителя ВКР. Результаты проверки ВКР в системе 'Антиплагиат' обязательно должны быть отражены в отзыве руководителя ВКР и прокомментированы им на предмет правомочности заимствований, содержащихся в ВКР.

После проведения предварительной защиты ВКР проводится заседание кафедры по вопросам рассмотрения возможности размещения ВКР в электронно-библиотечной системе Университета и оценки ВКР на объем заимствования и наличие неправомочных заимствований (плагиата).

Публичная защита проводится на открытом заседании ГЭК, возглавляемой председателем с участием не менее двух третей членов от полного списочного состава комиссии, утвержденной приказом ректора вуза.

За два дня до защиты студенты сдают секретарю ГЭК следующие документы: пояснительную записку, отзыв руководителя, зачетную книжку.

Конкретные сроки подготовки ВКР и ее разделов устанавливаются научным совместно со студентом в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 дня до защиты.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Защита ВКР начинается с представления председателем ГЭК слова выпускнику для доклада по теме выпускной квалификационной работы. На доклад по бакалаврской работе отводится время 7-10 минут. Выступление должно отражать актуальность темы ВКР, его цель и задачи, степень изученности проблемы, содержание работы, выводы. Студент должен излагать основное содержание выпускной квалификационной работы свободно, аргументированно, убедительно, грамотно. При защите ВКР может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы. Графическая часть ВКР представляется на специальных стендах.

Доклад следует начинать с обоснования актуальности темы, описания проблемы и формулировки цели работы. Основное содержание работы излагается в последовательности представления материалов в пояснительной записке, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы После выступления члены ГЭК или иные присутствующие на защите лица задают студенту вопросы по работе или по затронутым в ней проблемам с целью выявления степени освоения выпускником программы бакалавриата и сформированности у него компетенций федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.05 'Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств'. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться пояснительной запиской. По окончанию выступления секретарь зачитывает отзыв руководителя на ВКР. Студент должен ответить на замечания, отмеченные в отзыве, и членов ГЭК.

По завершению дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. После чего защита ВКР считается оконченной. Члены ГЭК на основание показателей и критериев оценивания компетенций принимают решения о результатах защиты. После объявления всех результатов заседание ГЭК считается завершенным.

Процесс защиты выпускных квалификационных работ по образовательным программам высшего образования, при объективных причинах, возможен с использованием дистанционных технологий в программе 'Microsoft Teams' в соответствии с регламентом по защите ВКР КФУ в дистанционном режиме.

4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Проектирование специального металлорежущего оборудования (по типу) для обработки поверхностей детали (по заданию).
2. Разработка участка по ремонту оборудования с подробной проработкой технологии модернизации
3. Проект станочного модуля для обработки корпусных деталей.
4. Проектирование группового технологического процесса изготовления деталей металлорежущего оборудования
5. Разработка построцессорных модулей управляющих программ для изготовления корпусных деталей на 'обрабатывающих центрах'.
6. Проект станочного модуля для обработки корпусных деталей.
7. Повышение эффективности обработки деталей на многоцелевом станке, за счет оптимизации компоновки.
8. Проект оптимизация компоновки агрегатного станка с ЧПУ в целях повышения точности обработки.
9. Проектирование шпиндельной оснастки к агрегатным станкам с выполнением расчетов на ЭВМ.
10. Проектирование автоматизированного участка обработки детали.
11. Проектирование гибкого производственного участка для изготовления детали
12. Разработка мероприятий по снижению расхода инструмента при обработке детали
13. Исследование процессов износа инструмента с целью повышения производительности операции обработки резанием.
14. Проектирование участка по изготовлению торцевых сборных фрез с подробной разработкой технологии изготовления корпуса.
15. Моделирование и оптимизация технологии изготовления осевых инструментов с винтовыми канавками.
16. Проектирование поточной линии механической обработки детали.
17. Проектирование участка механической обработки детали
18. Разработка мероприятий по усовершенствованию технологического процесса обработки детали
19. Проектирование участка сборки и разработки технологии механической обработки детали
20. Модернизация участка автоматической линии изготовления детали
21. Разработка предложений по повышению качества обработки детали с использованием статистических методов анализа.
22. Проектирование группового технологического процесса изготовления деталей
23. Разработка мероприятий по повышению эффективности обработки детали на участке.
24. Разработка технологического процесса изготовления детали
25. Повышение эффективности технологического процесса изготовления детали
26. Разработка средств технологического оснащения для обработки детали.
27. Разработка участка изготовления и реновации детали
28. Проектирование технологического процесса изготовления и ремонта детали
29. Разработка технологического процесса и технологической оснастки для изготовления детали
30. Разработка рекомендации по повышению эффективности технологического процесса изготовления детали
31. Проектирование технологического процесса механической обработки детали с исследованием точности финишной обработки.
32. Модернизация технологического процесса механической обработки детали.
33. Исследование точности технологического процесса изготовления детали с разработкой мероприятий по ее

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

обеспечению.
34. Разработка групповой технологии и участка по производству деталей.
35. Разработка проекта групповой технологии изготовления деталей.
36. Повышение производительности станков с ЧПУ на основе разработки высокоточных конструкции приспособлений.
37. Модернизация средств технологического оснащения для изготовления деталей с высокоточными внутренними отверстиями.
38. Повышение эффективности обработки сложнофасоных поверхностей автомобильных деталей за счет совершенствования схем базирования при проектировании станочных приспособлений.
39. Совершенствование структуры технологических операций на основе анализа и повышения эффективности использования технологической оснастки.
40. Сокращение сроков технологической подготовки производства на основе использования средств автоматизации проектирования технологической оснастки.
41. Повышение эксплуатационной надежности автомобильных деталей за счет усовершенствования методики проектирования станочных приспособлений.
42. Снижение тепловых деформаций оборудования на основе усовершенствования конструкций станочных приспособлений.
43. Увеличение точности обработки деталей на основе использования прогрессивных конструкций
44. Модернизация участков по изготовлению деталей на основе использования специальной станочной оснастки.
45. Оценка влияния станочных приспособлений на упругие деформации технологической системы при обработке на металлорежущих станках.
46. Анализ точности обработки деталей с учетом использования различных схем базирования при проектировании станочных приспособлений.
47. Разработка методики сравнительной оценки эффективности вариантов технологических операций с использованием различных конструкций приспособлений.
48. Повышение качества обработки зубьев шестерен на основе моделирования процесса с использованием прогрессивной оснастки.
49. Повышение эффективности технологических процессов изготовления деталей за счет совершенствования технологической оснастки
50. Разработка гибкого производственного участка обработки детали
51. Разработка конструкторско-технологических мероприятий по совершенствованию технологии изготовления детали
52. Проектирование технологического процесса обработки детали и разработка плана мероприятий в соответствии с требованиями стандартов серии ISO/TS 16949.
53. Моделирование точности отработки траектории движения при обработке на станках с ЧПУ.
54. Разработка технологической оснастки для робота в условиях работы в гибкой производственной системе.
55. Учет инструментального обеспечения при разработке технологической операции в среде NX CAM

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование ВКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Текст ВКР отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.	Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке и практике. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, Но вместе с тем нет должного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулирована теоретическая значимость. Основной текст ВКР изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.	Актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не имеют теоретической значимости. В тексте ВКР имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.	Актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно- категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствует практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме. В работе имеется плагиат.

6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

7. Литература

1. Сергель Н. Н. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие / Н.Н. Сергель. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 732 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006465-9. - URL: https://znanium.com/catalog/product/391619 (дата обращения: 09.11.2020). - Текст : электронный.
2. Иванов И. С. Технология машиностроения : учебное пособие / И. С. Иванов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010941-1. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043104 (дата обращения: 09.11.2020). - Текст : электронный.
3. Горохов В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2 : учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 533 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009532-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1064170 (дата обращения: 09.11.2020). - Текст : электронный.
4. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1077362 (дата обращения: 09.11.2020). - Текст : электронный.
5. Резание материалов : учебник / Е. Н. Трембач [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 512 с : ил. - (Тонкие и наукоемкие технологии). - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 509-511. - ISBN 978-5-94178-135-5. - Текст : непосредственный (21 экз.)
6. Аверьянов О. И. Резание материалов: учебное пособие /О. И. Аверьянов, В. В. Клепиков; Моск. гос. индустр. ун-т; Ин-т дистанционного образования.- Москва: Изд-во МГИУ, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-2760-1304-6. - Текст : непосредственный (27 экз.)
7. Инструментальные материалы: учебное пособие / Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев. - Санкт-Петербург : Политехника, 2005. - 269 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Прил.: с. 248-258. - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 259-265. - ISBN 5-7325-0706-X. - Текст : непосредственный (3 экз.)
8. Расчет и конструирование режущего инструмента : учебное пособие / [кол. авт.: В. А. Гречишников и др.] ; Казан. федер. ун-т, Набережночелн. ин-т. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 205 с. - Гриф УМО. - Библиогр.: с. 181-182. - ISBN 978-5-00019-231-3. - Текст : непосредственный (4 экз.)

8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Исходной информацией для выполнения выпускной квалификационной работы является является задание, выданное преподавателем, с указанием объектов проектирования - детали и/или сборочной единицы, и годовой программы изготовления.

При выполнении ВКР последовательно ведется разработка каждого из разделов пояснительной записки. Таким образом, порядок работы над ВКР определяется ее содержанием. В выпускной квалификационной работе должны содержаться следующие разделы:

1. Общая часть. В этом разделе должна быть представлена следующая информация:

1.1. Изучение служебного назначения. Изучение служебного назначения сборочной единицы необходимо для выполнения условий эксплуатации, определения показателей качества, реализуемых при эксплуатации. Необходимо выяснить назначение, среду эксплуатации. Указать технические показатели, например, мощность, К.П.Д., грузоподъемность, развиваемое усилие, передаточное отношение, число рабочих оборотов, скорость, расход горючего и т.д. Указываются эксплуатационные показатели - ресурс, допустимый диапазон изменения рабочих показателей качества, интервал рабочих нагрузок, например, по числу оборотов, по диапазону давления рабочей среды, указываются также аль-тернативные рабочие среды.

1.2. Конструкторско-технологический анализ изделия с анализом технологичности. Конструкторско-технологический анализ предполагает описание состава и принципа работы изделия с точки зрения - каким образом выполняются служебные функции, какие существуют возможности в изменении режимов работы и как это отражается на показателях качества, реализуемых при работе. Анализ детали выполняется для определения возможности обеспечить заданные рабочим чертежом требований точности размеров расположения геометрических элементов, точности формы и их взаимного расположения, а также требующиеся показатели качества поверхностей и поверхностного слоя. Необходимо дать оценку соответствия заданных параметров точности и качества исходя из ранее проведенного анализа служебного назначения изделия.

1.3. Классификация рабочих поверхностей детали. Классификация рабочих поверхностей выполняется с учетом следующих положений. Рабочими поверхностями силовых деталей являются: поверхности главных рабочих движений и поверхности неподвижных соединений. По поверхностям главных рабочих движений осуществляются относительные движения исполнительных механизмов, определяющих суть рабочих движений всей машины (изделия). Поверхности неподвижных соединений определяют строгость заданного положения поверхностей

главных рабочих движений.
2. Технологическая часть. В этом разделе должна быть представлена следующая информация:
2.1. Выбор заготовки. Выбор заготовки осуществляется на основании анализа данных первой части.
2.2. Определение припусков на обработку поверхностей. Припуски определяются расчетно-аналитическим методом.
2.3. Проектирование маршрутной технологии изготовления детали. Маршрут обработки составляется с соблюдением следующих требований:
Первичный объект производства - заготовка подлежит контролю на соответствие требованиям рабочего чертежа. При этом проверяется: марка материала (по маркировке); габариты (универсальными средствами измерения - линейкой, штангенциркулем и т.д.); наличие первичной термообработки (твердомером); отсутствие поверхностных дефектов (визуально).
На первой операции обрабатываются базовые поверхности, служащие для установки на последующих операциях.
При необходимости маршрут обработки может состоять из чернового, чистового и финишного этапов обработки.
Чистовая обработка выполняется на чистовых базах.
Каждая последующая операция должна повышать точность, снижать шероховатость поверхности и улучшать показатели качества поверхностного слоя.
Лезвийная обработка используется для обработки поверхностей с твердостью, не превышающей HRCэ 40. при наличии таких поверхностей необходимо использовать абразивные, электрофизические и электрохимические методы.
Некоторые группы поверхностей требуют совмещенной обработки, т.е. комплексной.
После лезвийной обработки поверхностей без снятия фасок необходимо выполнять слесарные операции с целью снятия заусенцев и скругления острых кромок.
Состав технологических операций и их последовательность определяют, ориентируясь на возможности методов обработки.
2.4. Выбор технологического оборудования. Выбор модели станка определяется, прежде всего, возможностью изготовления на нем деталей необходимых размеров, формы, качества её поверхностей.
Если эти требования можно обеспечить обработкой на различных станках, то определённую модель станка выбирают исходя из следующих соображений:
А) Соответствие его основных размеров габаритам обрабатываемых деталей, устанавливаемых по принятой схеме обработки;
Б) Соответствие его производительности заданному масштабу производства;
В) Возможность работы на оптимальных режимах;
Г) Соответствие станка требуемой мощности при обработке;
Д) Возможность механизации и автоматизации выполняемой обработки;
Е) Обеспечение наименьшей себестоимости обработки;
Ж) Возможность приобретения станка.
2.5. Выбор технологических баз. Вопрос о выборе технологических баз решатся технологом в самом начале проектирования технологического процесса одновременно с вопросом о последовательности и видах обработки отдельных поверхностей заготовки. При этом назначение технологических баз начинается с выбора технологической базы для выполнения первой операции. При установке заготовки базой должно служить та поверхность заготовки, относительно которой на рабочем чертеже детали скоординирована обрабатываемая поверхность. Точность, форма и размеры базы должны обеспечить хорошую устойчивость и жесткость заготовки на установочных элементах приспособления, что достигается соответствующими размерами и качеством базовых поверхностей. При выборе технологических баз для обработки заготовок следует использовать принцип совмещения баз, то есть использовать поверхность, являющуюся измерительной базой. При построении маршрута обработки следует соблюдать принцип постоянства баз.
2.6. Обоснование выбора режущего инструмента, технологической оснастки и средств измерения. В серийном производстве при выборе режущего и измерительного инструмента необходимо ориентироваться на применение стандартного инструмента. Режущий инструмент должен обладать высокой режущей стойкостью, допускающей высокие режимы резания, и высокой размерной стойкостью, обеспечивающей стабильность процесса обработки.
2.7. Расчет режимов резания. При назначении элементов режимов резания учитывают характер обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования. По рассчитанному значению скорости резания находят частоту вращения заготовки или инструмента и согласуют ее с паспортными данными станка. После этого по стандартному значению частоты вращения определяют окончательное значение скорости резания.
Расчет режимов резания следует вести либо расчетно-аналитическим методом, либо назначать из общемашиностроительных нормативов режимов резания, либо принимать согласно рекомендациям производсителя инструмента.
2.8. Техническое нормирование операций.
Норма времени - это регламентированное время выполнения некоторого объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации. В машиностроении норма времени обычно устанавливается на технологическую операцию.
Нормирование каждого вида работ включает определение:
 Основного времени То;
 Вспомогательного времени (установка, измерение и снятие детали) Тв;
 Дополнительного времени (на организационно техническое обслуживание, отдых и естественные надобности) Тдоп;
 Подготовительно заключительное время Тп.з.
3. Конструкторская часть.
В этом разделе ВКР выполняется либо проектирование зажимного станочного приспособления, либо

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

контрольного приспособления, либо специального режущего инструмента.
При проектировании зажимного приспособления должны быть выполнены следующие проектные процедуры:
3.1. Разработка силовой схемы приспособления.
3.2. Расчет сил зажима.
3.3. Расчет приспособления на точность.
3.4. Конструктивная реализация приспособления с описанием конструкции и принципа действия приспособления.
4. Специальная часть. Необходимость и содержание специальной части определяется руководителем ВКР. В качестве примера задач, решаемых в специальной части можно привести проектирование процесса сборки изделия, разработку специального инструмента, обеспечение или повышение качества при изготовлении изделия, конструкторско-технологическая подготовка производства с применением CAD/CAM/CAE-систем.
5. Проектирование производственного участка. В этом разделе решаются следующие задачи:
5.1. Детальный расчет количества оборудования. Число единиц оборудования для поточного производства определяется исходя из количества оборудования, необходимого для выполнения отдельных операций. При этом должна быть достигнута синхронизация операций для создания непрерывного потока. Процесс обработки расчленяется на отдельные операции, по возможности одинаковые или кратные по времени их выполнения.
5.2. Выбор межцехового транспорта и системы уборки стружки. Для разработанного технологического процесса механической обработки детали необходимо рассчитать систему транспортирования заготовок, полуфабрикатов и готовых деталей.
5.3. Расчет производственной площади участка. Укрупненный расчет производственной площади выполняют при разработки проектных заданий, для предварительной компоновки отделений, участков, цехов.
5.4. Выбор сетки колонн и ширины магистрального проезда. Выбор сетки колонн и высоты пролетов определяется технологическим процессом и рациональным размещением оборудования, а также экономичностью строительства, достигаемой применением унифицированных строительных элементов и типовых конструкций. Здания с пролетами большой ширины и высоты строятся для производства особо крупных изделий. Расположение магистральных и цеховых проездов определяет длину и ширину размещаемых между ними производственных участков.
6. Экономическая часть. В этом разделе определяется экономический эффект от внедрения предложенных в ВКР мероприятий. Экономическая эффективность определяется на основе создания и анализа бизнес плана за 5 лет. Сравнение ведется с вариантом, принятым в качестве базового. Базовым вариантом сравнения принимается исходный технологический процесс.
7. Безопасность жизнедеятельности. В этом разделе освещаются следующие вопросы:
7.1. Общая характеристика производства с точки зрения экологии.
7.2. Требования по обеспечению комфортности на рабочем месте.
7.3. Защита от негативных факторов окружающей среды.
7.4. Техника безопасности на рабочем месте.
7.5. Мероприятия по повышения устойчивости функционирования предприятий в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.
При постановке задач разработки ВКР необходимо обращать внимание на следующие вопросы:
1. Соответствие тематики данного направления подготовки специальности названию ВКР и утвержденному заданию. Должна четко прослеживаться связь темы ВКР с общеинженерными и специальными дисциплинами подготовки студента.
2. Обоснованность принятых решений. В каждом разделе должны быть достаточные аргументы и расчеты по выбору и принятию решений, которые необходимы для выполнения поставленной задачи. Эти решения должны соотноситься с уровнем, достигнутым в промышленности. Одним из аргументов должны быть ссылки на литературу.
3. Соответствие содержащегося в проекте материала требованиям нормативно-технической документации. Необходимо следить за аккуратностью и правильностью разработки графической части проекта, заполненных граф штампов в чертежах. Особое внимание необходимо обратить на правильность простановки размеров, посадок, а также обоснованность проставления технических условий.
4. Грамотность изложения материала проекта. Необходимо обратить внимание на ключевые слова, используемые при написании пояснительной записки, соответствие терминов и выражений, принятым в отрасли.
5. Актуальность поставленной задачи. Должна быть прослежена связь задачи, решаемой в ВКР с актуальными проблемами, стоящими перед машиностроением. К таким проблемам следует отнести: снижение материалоемкости и трудоемкости изготовления машин, внедрение автоматизации и механизации, повышение качества машин, внедрение поточных методов работы, внедрение безлюдной и малоотходной технологии изготовления машин, экотехнологичность и ряд других направлений современного машиностроительного производства.
6. Оригинальность принятых решений. Необходимо обращать внимание на использование патентно-лицензионных источников при выборе путей решения поставленных задач.
7. Степень использования достижений отечественного и зарубежного опыта и науки для решения поставленной задачи.
8. Реальность выполнения проекта и возможность внедрения в производство, в учебный процесс. Необходимо учитывать возможность использования решений или разработок, выполненных в проекте для их реализации в производственных условиях. Указать, каким именно образом они могут быть использованы, что необходимо выполнить для их реализации.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;

- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);

- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;

- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и профилю подготовки "Технология машиностроения".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ