

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**С.Б. Перетятко**

**ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Учебно-методическое пособие по подготовке и защите выпускной  
квалификационной работы для студентов бакалавриата по направлению  
подготовки  
15.03.01 Машиностроение

Калининград

Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»

2025

УДК 621

Рецензент

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «КГТУ» М. Н. Альшевская

Перетятко С.Б.

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы: учеб.-метод. пособие по подготовке и защите выпускной квалификационной работы для студ. бакалавриата по напр. подгот. 15.03.01 Машиностроение / С.Б. Перетятко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 51 с.

В учебно-методическом пособии по подготовке и защите выпускной квалификационной работы для студ. бакалавриата по напр. подгот. 15.03.01 Машиностроение рассмотрены вопросы, связанные с порядком подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, ее содержании и оформлении. Приведены примерные темы ВКР и задания к ним.

Учебное пособие рассмотрено и одобрено кафедрой Инжиниринга технологического оборудования ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 20 сентября 2024 г., протокол № 05.

Учебное пособие рекомендовано к изданию методической комиссией Института агронженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 апреля 2024 г., протокол № 04

УДК 621

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2025 г.  
© Перетятко С.Б., 2025 г.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Цель:** является определение соответствия результатов освоения выпускником основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» (далее по тексту – ОПОП) соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (далее по тексту – ФГОС) высшего образования (далее по тексту – ВО) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727 и зарегистрированный в Министерстве России 07.09.2021 г., регистрационный № 64909 (с дополнениями и изменениями).

В результате освоения ОПОП ВО у выпускника должны быть сформированы планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам.

**Задачи:**

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и уровня его подготовки;
- принятие решения о присвоении квалификации (степени) по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома государственного образца о высшем образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов, на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) позволяет проверить умение студента применять полученные им знания при выполнении конкретных производственных заданий по разработке прогрессивных технологических процессов, основанных на последних достижениях отечественной и зарубежной науки и техники, опыта новаторов производства; конструированию режущих и измерительных инструментов, станочных и контрольных приспособлений, средств механизации и автоматизации; проектированию механосборочных цехов с экономическим обоснованием принятых решений; проведению научно-исследовательских работ и использованию их результатов в производстве; использованию персональных компьютеров на стадии инженерного проектирования.

Студент должен проявить максимум инициативы и самостоятельности в разработке комплекса вопросов, вытекающих из темы дипломного проекта.

В дипломном проекте не допускается копирование существующего на заводе технологического процесса, конструкций инструмента и приспособлений и т.д., а рекомендуется на основе всестороннего анализа материала, собранного на преддипломной практике, разработать более совершенный технологический процесс, применить высокопроизводительное оборудование, спроектировать

прогрессивные конструкции приспособлений и инструментов.

Качество выполненного проекта определяется глубиной технологических и конструктивных разработок, элементами новизны, которые удалось привнести студенту в дипломный проект.

За принятые в проекте технические решения, правильность оформления чертежей, пояснительной записи и качество всех расчетов несет ответственность студент.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Выпускная квалификационная работа является совокупностью конструкторских, технологических, технических, экономических расчетов, чертежей, схем и спецификаций и т.д.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы (БР) по определенной, утвержденной в установленном в университете порядке теме. При этом по ней формулируются соответствующие задания, результаты выполнения которых должны быть представлены в ВКР. Тема ВКР и задания по ней предусматривают возможность демонстрации выпускником требуемых результатов освоения ОПОП – сформированности соответствующих компетенций бакалавра.

ВКР состоит из чертежей (и другого иллюстративного материала), пояснительной записи, маршрутных и (или) операционных карт и других материалов. Комплект чертежей, пояснительная записка и альбом технологических карт являются основой проекта.

Графическая часть иллюстрирует содержание проекта и отражает технологические, конструкторские и другие инженерные решения, принятые автором.

Основные требования к содержанию БР:

БР должна представлять собой теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением отдельных, частных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»;

В БР должны быть представлены результаты выполнения заданий по утвержденной теме в полном объеме;

Объем пояснительной записи должен, составлять 60-100 страниц машинописного текста формата А4 (не менее 60 страниц) и графическую часть, состоящую из не менее 4 листов формата А1 отображающую решение технических задач, устанавливаемых заданием на проектирование; не допускается предоставление листов с типовыми, стандартными техническими устройствами без внесения в них изменений; спецификация оформляется как отдельный документ и на чертеже не указывается;

БР должна включать:

- формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;

- обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
- сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
- анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели;

Особое внимание необходимо уделить автоматизации при принятии конструкторских или технологических решений.

## **ЗАДАЧИ И ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР**

При выполнении дипломного проекта каждому студенту назначается руководитель проекта и, при необходимости, консультанты по отдельным частям проекта. Если консультанты не назначаются, то их функции выполняет руководитель. Руководитель проекта и консультанты должны оказывать студенту существенную помощь, которая заключается в том, чтобы развивать у студентов самостоятельность при решении конкретных технических и экономических задач, направлять его по правильному пути при пользовании технической литературой и собранными во время преддипломной практики заводскими материалами, не допуская простого копирования без творческой их доработки или изменения. Важным является поощрение и развитие инициативы и самостоятельности студента при работе над проектом. Руководитель и консультанты не должны подменять студента, не должны навязывать ему готовых решений.

В задачи руководителя входит:

- составление задания по сбору материалов необходимых для выполнения ВКР;

- разработка, совместно с обучающимся, задания на проектирование;  
- оказание необходимой помощи при подборе литературы (с том числе патентов);

- контроль за сроками выполнения ВКР, согласование и утверждения принятых обучающимся технических и технологических решений;

- оформление отзыва на выполненную ВКР;

- помочь в подготовке текста доклада к защите ВКР.

ВКР является самостоятельной работой обучающегося. Ответственность за содержание и достоверность всех приведенных в ВКР данных несет обучающийся. Все технические и технологические решения, закладываемые в ВКР, принимаются им самостоятельно. Если в процессе проектирования консультант раздела ВКР не согласен с принятыми студентом решениями, руководитель ВКР имеет право подписать этот раздел проекта самостоятельно, однако, такие случаи следует считать исключительными и они подлежат

согласованию с заведующим кафедрой «Инжиниринга технологического оборудования» (ИТО) Института агроинженерии и пищевых систем (ИАПС).

Руководитель ВКР осуществляет нормоконтроль всех разделов пояснительной записи ВКР и графической части ВКР.

В обязанности руководителя дипломного проекта входит выполнение следующих работ:

1 Составить и выдать студенту задание на дипломный проект.

2 Разъяснить студенту сущность задания и определить содержание и объем каждого раздела проекта.

3. Откорректировать разработанный совместно с консультантом индивидуальный календарный график выполнения дипломного проекта.

4. Проводить консультации студентов строго по расписанию, проверяя выполнение работ и помогая в вопросах, затрудняющих проектирование.

5. Регулярно контролировать своевременность выполнения этапов дипломного проектирования, а в законченном виде каждого этапа и через консультанта вести строгий учет выполненной работы. В случае отставания студента от графика принимать действенные меры к ликвидации отставания.

6. Тщательно проверить текст пояснительной записи на предмет наличия стилистических, орфографических и других грамматических ошибок.

Содержание пояснительной записи должно быть изложено грамотно, язык изложения должен соответствовать языку текстов научно – технической литературы. Содержание пояснительной записи и листов должно точно соответствовать заданию на ВКР. Дипломник может добавить раздел или лист с целью более полного и понятного изложения темы ВКР, но не может сократить содержание ВКР относительно выданного задания на ВКР.

Проверить и подписать пояснительную записку и все листы графической части проекта, дать письменный отзыв о работе студента над проектом.

Завершенный дипломный проект (пояснительная записка и графическая часть проекта), подписанный студентом, и консультантами, представляется руководителю для ознакомления, после чего, руководитель пишет отзыв. Оценка в отзыве не ставиться. Консультанты по отдельным частям проекта подписывают пояснительную записку и соответствующие листы графической части.

В отзыве должны найти отражение следующие вопросы:

1. Ритмичность выполнения графика дипломного проектирования.

2. Самостоятельность и инициатива студента при решении вопросов дипломного проектирования.

3. Умение дипломника критически оценивать и использовать данные технической и патентной литературы, а также заводские материалы.

4. Глубина проработки и оригинальность решения отдельных частей проекта.

5. Умение студента творчески решать технические задачи, связанные с дипломным проектированием.

6. Применение в проекте современных, прогрессивных технологических процессов, оборудования, приспособления и т.п.

7. Реальность проекта, возможность использования его на производстве.

## 8. Общее заключение и оценка выполненной работы по содержанию и оформлению.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ВКР

Темы дипломных проектов должны соответствовать современным или перспективным нуждам отечественной промышленности, предприятиям региона, научным направлениям кафедры или научным интересам студента. Дипломные проекты должны содержать реальные задачи, которые приходится решать в промышленности или проектных организациях на сегодняшний день.

Тема дипломного проекта должна быть актуальной, полностью удовлетворять задачам дипломного проектирования и стоять на уровне передовой науки и техники, как в области технологии, так и в области конструирования, экономики и организации производства.

Студенту представляется право выбора темы дипломного проекта на основе утвержденной тематики. Закрепление студента за руководителем и утверждение темы дипломного проекта оформляется по представлению заведующего кафедрой с учетом личного заявления студента приказом ректора. В заявлении указывается тема ВКР, фамилия руководителя ВКР. Заявление согласовывается с предполагаемым руководителем ВКР. Примерные типовые темы ВКР приведены ниже.

После утверждения темы ВКР, руководитель выдает студенту задание. В задании на разработку темы ВКР должны быть указаны конкретные вопросы, подлежащие наиболее полной и глубокой проработке.

Тема проекта должна отражать перспективы развития и усовершенствования производства того предприятия, на котором студент проходит преддипломную практику. Тема проекта может являться продолжением той работы, которую студент выполнял на конструкторско-технологической практике. Студентам заочного обучения, если они проходят преддипломную практику на том предприятии, где и работают, целесообразно тему проекта выдать заблаговременно и увязать ее с конкретными запросами предприятия. По согласованию с руководителем и заведующим кафедрой, допускается выбор темы не связанной с прохождением студентом практики.

При назначении темы и разработке ее конкретного содержания необходимо учитывать соответствие всех разделов и их объема, времени, которое отведено студенту на выполнение ВКР. Необходимо также, если это предусмотрено заданием, обеспечить возможность проведения экспериментов.

Кафедрой рекомендуются следующие типовые варианты тем ВКР.

1. Проект механосборочного участка по производству машины или её составных частей с разработкой технологических процессов механической обработки основных деталей и сборки узлов для условий серийного или единичного производства.

2. Проект механического (или другого вида) участка цеха по

производству (ремонту) одной или нескольких однотипных деталей с разработкой технологического процесса для условий массового автоматизированного производства.

3. Проект механического цеха или участка цеха по производству нескольких однотипных деталей на основе групповых технологических процессов.

4. Проект гибкой автоматизированной технологической системы (ГАТС) для изготовления деталей определенного класса на базе использования станков с ЧПУ.

5. Конструирование станка-автомата механической обработки детали в массовом производстве с разработкой технологического процесса изготовления одной из деталей этого автомата.

6. Технологический процесс упрочнения детали узла машины с разработкой соответствующей технологической оснастки и разработкой технологии механической и термической обработки детали машины или сборки ее узла.

7. Разработка группового технологического процесса разнотипных деталей с использованием в основном имеющегося на предприятии оборудования.

8. Совершенствование действующего технологического процесса производства изделия или его составных частей

9. Темы ВКР с исследовательским уклоном (формулируются в соответствии с научными направлениями кафедры).

#### 10. Комплексные ВКР.

Комплексные ВКР могут представлять собой разработку оригинального автомата или полуавтомата (или другой конструкции или технологии) сложной конструкции, которую невозможно выполнить в одной работе. Такой проект реализуют комплексно коллективом студентов (обычно 2 - 3 студента), объединенных на добровольных началах. Каждым студентом самостоятельно разрабатываются все вопросы, связанные с разработкой своей части проекта, являющейся частью комплексного проекта. Кроме того, каждому студенту выдается задание на разработку вопроса, являющегося общим для всего комплексного проекта. Технологическая часть такого конструкторского проекта у каждого студента должна быть разная. Защита комплексного проекта проводится на одном заседании ГАК. Все чертежи комплексного проекта вывешиваются одновременно, и каждый дипломник докладывает и защищает разработанную им часть комплексного проекта.

В ВКР с конструкторским уклоном, в которых разрабатывается новые виды ручных станков и установок, желательно проведение эргономического анализа [84] с представлением в графической части проекта соответствующих схем.

Вместе с основным заданием выдается и дополнительное задание в виде узлового вопроса, углубленная разработка которого позволяет студенту более обоснованно принять решение в ВКР. Узловой вопрос может быть конструкторского, технологического, организационного, экономического и

другого характера. Узловой вопрос может представлять собой критический обзор технологических процессов, оборудования, инструментов, методов обработки и т.п., применяемых в отечественной и зарубежной промышленности, который составлен на основе изучения литературы и заводской практики и связан с темой ВКР.

Ниже приводятся некоторые примеры узловых вопросов:

1. Прогрессивные конструкции инструментов для обработки точных отверстий.
2. Современные методы чистовой и отделочной обработки зубчатых колес.
3. Описание используемой или планируемой упрочняющей или отделочной технологии.
4. Автоматизация того или иного технологического процесса.
5. Особенности построения технологического процесса обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ типа "обрабатывающий центр".
6. Способы повышения износостойкости детали машин.
7. Автоматизация или механизация транспортных операций.
8. Режущий инструмент из сверхтвёрдых материалов.
9. Анализ схем базирования детали.
10. Разработка оригинальных конструкций режущего инструмента или технологической оснастки.
11. Анализ причин производственного брака и рекомендаций по его устранению.
12. Выполнение специальных технологических расчетов на компьютере.
13. Размерный анализ машины.
14. Исследование износостойкости используемого режущего инструмента.
15. Анализ литературных источников, патентный поиск по специальным вопросам, связанным с темой проекта.

Узловой вопрос предназначен для более глубокого раскрытия какой-либо стороны темы ВКР.

Темы ВКР, посвященные разработке и проектированию участка для реализации технологического процесса механической или другой обработки детали, должны обязательно в графической части проекта отражать вопросы планировки соответствующего участка и поперечный разрез цеха, в котором располагается этот участок.

Перечисленные темы ВКР могут быть выполнены с более или менее развитой исследовательской частью. При этом следует считать наиболее целесообразным, чтобы исследовательская часть проекта служила более полному и аргументированному обоснованию принятых в проекте решений. В качестве таких исследований могут быть предложены следующие:

- исследование новых методов обработки;
- исследование методов настройки и регулирования режущих инструментов;

- исследование средств автоматизации технологических процессов;
- исследование методов и средств повышения качества и эксплуатационной надежности деталей;
- исследование надежности автоматических линий, станков-автоматов или систем;
- исследование влияния различных условий обработки деталей на их качество;
- патентный поиск по теме ВКР;
- разработка и исследование системы технического диагностирования инструмента, детали или изделия и др.

Технологическая часть технологического проекта или конструкторская часть конструкторских проектов, должна составлять не менее 60% общего объема проекта. Литература по технологической части проекта приведена в работах [114 – 125]. Литература по металлорежущим станкам представлена в работах раздела [70 – 82], а по технологической оснастке - в работах [59 – 69].

При написании ВКР с научным уклоном не обходимо точно указать научную новизну и практическую значимость работы, наличие публикаций у студента по данной тематике и участие в конференциях.

Студент должен разработать и согласовать с руководителем детальный календарный график на весь период проектирования с указанием сроков выполнения отдельных этапов работы. График корректируется и утверждается руководителем проекта. Пример задания приведен в Приложении №4.

## **СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР**

Структура пояснительной записи должна строиться по следующей примерной схеме:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Задание на ВКР.
4. Реферат.
5. Аннотация.
6. Введение.
7. Исходные данные для проектирования.
8. Узловой вопрос (раздел задания).
9. Технологическая часть.
10. Конструкторская часть (для конструкторских проектов - она предшествует технологической части).
11. Расчет экономической эффективности принятых решений.
12. Охрана труда и техника безопасности.
13. Экологический анализ проектных решений.
14. Заключение.
15. Список используемой литературы.

## 16. Приложение.

Разделы пояснительной записки и состав чертежей ВКР уточняются руководителем в зависимости от темы ВКР.

Пояснительная записка ВКР выполняется в программе «Word» на одной стороне листа стандартного размера 210x297 мм. Лист должен иметь поля: с левой стороны 30 мм, справа, сверху и снизу – 20 мм. Текст – шрифт Times New Roman, размер 14. Межстрочный интервал – полуторный. Абзац сопровождается отступом 1,25. Выравнивание текста по ширине. Автоматический перенос слов. Автоматическая вставка таблиц. Пояснительная записка выполняется в соответствии с ГОСТ [156].

Все страницы, кроме первой, нумеруются в рамке в правом нижнем углу.

Содержание с перечнем всех разделов и подразделов и их расположение по страницам помещается в начале записи после титульного листа.

За содержанием помещается утвержденное заведующим кафедрой задание ВКР.

Разделы, подразделы и пункты нумеруются цифрами, например, подраздел 3 второго раздела обозначается 2.3, а пункт первый подраздела 3 второго раздела – 2.3.1. и т.д. Цифровые обозначения и названия структурных элементов ВКР должны точно повторять таковые в тексте, сокращения при этом не допускаются.

Номера и заголовки разделов размещают друг под другом, номера подразделов смещают на три знака вправо. Не нумеруется введение, заключение и список использованных литературных источников.

Ссылка на использованный литературный источник в тексте пояснительной записи обязательна и оформляется в квадратных скобках с указанием порядкового номера, соответствующего положению этого источника в списке использованной литературы. Примеры библиографического описания литературных источников или документов даны в разделе Рекомендуемая литература. Ссылка на литературу должна быть полной, согласно ГОСТ, с указанием места издания, года, количества страниц и т.д. Ссылка на электронный источник также должна быть согласно ГОСТ. Не допускается давать не полные ссылки.

Все иллюстрации (рисунки, схемы, графики) называются рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах всей ВКР, например, рис. 3, рис. 4 и т.д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, рис. 3.1. В ВКР допускается только одна из форм нумерации – сквозная или в пределах раздела.

При ссылках на иллюстрации следует писать «...на рисунке 8» или, соответственно «...на рисунке 2.8.». На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночные подписи, подрисуочный текст). Сокращенное рис. (номер рисунка) и его наименование помещают симметрично

под рисунком после пояснительных подписей. Точку в конце названия рисунка не ставят. Если рисунок не помещается на одной странице, можно переносить его на другие страницы.

Таблицы нумеруются (так же как рисунки в пределах всей ВКР или в пределах раздела) цифрами. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Если таблица не помещается на одной странице, то на последующих страницах в правом верхнем углу пишется «Продолжение табл. ....», а на последней странице «Окончание табл. ....». Заголовки таблиц должны быть единообразны: либо с заголовками, либо нет. Если шапка таблицы, при переносе таблицы на следующую страницу, при ее продолжении не повторяется, следует указывать номера граф. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Образцы титульного листа пояснительной записки и второго листа ВКР, на котором указывается содержание, даны в приложениях №1 и №2.

Название темы ВКР должно точно соответствовать теме, указанной в приказе ректора университета об утверждении тем ВКР.

На титульном листе после названия ВКР указывается его шифр. Например, в шифре ВКР 32.15.03.01.XXX.X.XX.ПЗ приняты следующие обозначения: ВКР – выпускная квалификационная работа; 32 – номер кафедры, 15.03.01 – направление подготовки бакалавра, XXX – номер приказа на темы ВКР, X – дневная форма обучения Д (для студентов заочной формы обучения – 3); XX – две последних цифры года защиты, например, 24, ПЗ – пояснительная записка.

На титульном листе указывается тип ВКР «Бакалаврская работа по направлению 15.03.01 Машиностроение». Указание вида работы конструкторская, технологическая и т.д. – не требуется.

На титульном листе подписываются в следующее последовательности: студент, консультанты (при наличии), руководитель ВКР, заведующий кафедрой, директор института.

При наличии консультантов – их также указывают на титульном листе, и они расписываются в соответствующих графах.

На всех страницах пояснительной записке, кроме титульного листа, должна быть рамка согласно ГОСТ. На втором листе ВКР в штампе в графе «Лист» указывается порядковый текущий номер страницы - 2, а графе «Листов» – количество страниц в данном ВКР. В графе «разработал» указывается фамилия и инициалы студента.

В графах «Проверил» и «Н. контролер» указывается фамилия и инициалы руководителя ВКР. В графе «Утвердил» указывается фамилия и инициалы заведующего кафедрой. Далее каждый из них последовательно ставит подпись и дату в соответствующих графах. В графе «Тема ВКР» указывается тема ВКР. В графе «Группа, КГТУ» указывается группа студента и «КГТУ».

На остальных листах, начиная с третьего, должна быть рамка, согласно приложения №3. В рамке указывается шифр ВКР и номер страницы.

Пояснительную записку следует оформлять одновременно с выполнением каждой части проекта. Не рекомендуется выполнять сначала графические работы, а затем оформлять записку, т.к. в этом случае забываются особенности

тех или иных принятых решений и записка становится неполноценной.

Маршрутные и операционные карты, спецификации, инструкции и другие соответствующие документы указывают в приложениях к ВКР.

Пояснительную записку необходимо представлять на защиту в ГАК в переплетенном виде.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

### **Реферат**

В реферате указывают наименование работы, чему посвящена работа. Указывают цели и задачи ВКР. Объем реферата - одна страница.

### **Аннотация**

Аннотация – краткое резюме по выполненной ВКР, в которой также указывается количество в пояснительной записке страниц, рисунков, таблиц, приложений, литературных источников, оригинальность ВКР, методы проведенных исследований и основные результаты работы, наличие документа об использовании результатов работы. Объем аннотации - одна страница.

### **Введение**

Во введении необходимо отметить актуальность темы ВКР; кратко должны быть обоснованы цели и задачи проектирования. Если объект проектирования взят с действующего производства, то необходимо кратко указать на недостатки, имеющие место в производстве данного объекта на конкретном предприятии. Затем необходимо указать те узловые задачи, которые решаются при проектировании с целью устранения отмеченных недостатков. Справочная литература приведена в работах [1 – 10].

Если объектом проектирования является машина или её составная часть (сборочная единица или деталь), не изготавливаемые в производстве (перспективное проектирование), то необходимо кратко отметить, какие вопросы при проектировании технологических процессов (или при проектировании технологической оснастки) являются наиболее интересными и важными. Объем введения должен составлять 1–2 с.

### **Изучение объекта производства**

Решение технологических задач следует начинать с критического анализа существующих процессов изготовления и сборки изделия, рассмотрения существующих технологических процессов изготовления его деталей с целью улучшения, модернизации и совершенствования этих процессов.

Здесь же требуется провести тщательный анализ требований, предъявляемых к указанным деталям. Необходимо провести патентный поиск по направлению решаемых задач в ВКР и дать краткий вывод о состоянии вопроса.

## **Определение типа производства**

Тип производства определяется по коэффициенту закрепления операций (ГОСТ 3.1121-84), который показывает число различных операций, закрепленных в среднем по участку за каждым рабочим местом в течение месяца [11 – 35].

При значении коэффициента закрепления операций  $K_3$  больше 40 производство будет единичным, при меньше 40, но больше 20 - мелкосерийным. Если  $K_3$  меньше 20, но больше 10, то производство будет среднесерийным, а при крупносерийном производстве этот коэффициент находится в пределах от единицы до десяти. Для массового производства этот коэффициент равен единице.

Если планируется серийный выпуск изделий, необходимо отметить возможность создания типовых и групповых технологических процессов.

Если в проекте предусмотрена специальная часть – теоретическое и экспериментальное исследование или оригинальная конструкторская работа – следует указать цели этих работ и их связь с выполнением основной задачи проектирования.

В этом разделе необходимо определить размер производственной партии заготовок и деталей.

### **Анализ технологичности конструкции изделия или его составных частей (сборочных единицы и деталей)**

Анализ технологичности является важным этапом разработки технологического процесса, от которого зависят его основные технико-экономические показатели.

Основные задачи, решаемые при анализе технологичности конструкции детали, сводятся к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, возможности получения заготовки и обработки детали высокопроизводительными методами [15 – 18].

Анализ технологичности выполняют обычно в два этапа: качественный и количественный.

На первом этапе производится качественная оценка формы детали и ее элементов с точки зрения использования прогрессивных методов получения заготовки, удобства и простоты обработки наиболее высокопроизводительными методами, возможности совмещения технологических и измерительных баз при обеспечении точности размеров. Здесь же выявляются нетехнологичные элементы детали и разрабатываются предложения по их изменению.

Количественная оценка технологичности конструкции детали выполняется в соответствии с ГОСТ 14.004-83, ГОСТ 14.201-83, ГОСТ 14.205-83, ГОСТ 14.206-73. Для расчетов коэффициентов точности и шероховатости целесообразно составить соответствующие таблицы.

В этом разделе по каждому из пунктов должны быть сделаны соответствующие выводы и рекомендации.

## **Разработка технологического процесса изготовления детали**

Технологическая часть должна содержать следующие разделы.

Краткое описание и назначение машины, узла и детали, для которых разрабатывается технологический процесс. Здесь требуется проанализировать служебное назначение детали и соответствие служебному назначению требованиям и норм точности.

Технические условия на узел и деталь, и их обоснование. Каждое техническое требование должно быть по возможности обосновано или хотя бы пояснено, исходя из функционального назначения узла или детали и эксплуатационных требований.

Требования, касающиеся точности, должны проверяться расчетом соответствующих размерных цепей [19].

### **Выбор метода получения заготовки**

Метод получения заготовок для деталей машин определяется конфигурацией детали, массой, материалом, объемом выпуска и экономичностью изготовления [36 – 45].

При выполнении ВКР следует дать краткий анализ существующего на заводе способа получения заготовки, изучить передовые методы получения аналогичных заготовок и предложить наиболее рациональный способ получения заготовки.

В ВКР рассматриваются минимум два варианта получения заготовки: базовый (заводской) и проектируемый. Стоимость заготовки по базовому варианту студент обязан выяснить на заводе при прохождении практики. Стоимость заготовки по проектируемому варианту рассчитывается по методике, изложенной в учебных пособиях [31, 32, 35], с учетом цен, действующих на момент расчета. При отсутствии базового варианта в ВКР рассматриваются два возможных варианта получения заготовки и рассчитывается ее стоимость по каждому варианту.

Для поковок по ГОСТ 7505- 89 определяются: класс точности поковки - Т, группа стали - М, степень сложности - С, исходный индекс. По исходному индексу определяются припуски, предельные отклонения на размеры заготовок и другие технические требования.

Припуски и предельные отклонения литых заготовок назначаются по ГОСТ Р 53464-2009.

### **Описание и анализ заводского технологического процесса**

В этом разделе нельзя ограничиваться только перечислением операций существующих на предприятии технологических процессов получения заготовок, механической обработки, сборки.

Необходимо критически оценивать целесообразность существующих процессов (с учетом реальных производственных условий), и на основе этого изложить основные направления их рационализации в проекте.

Здесь должны быть рассмотрены следующие вопросы:

а) принятая система базирования и связанное с этим распределение

припусков на обработку поверхностей по операциям;

б) целесообразность применения при сборке принятых методов решения соответствующих размерных цепей;

в) применяемое оборудование, инструмент и режимы резания; г) затраты времени на изготовление деталей и сборку.

Далее, на основе проведенного анализа и выводов раздела «Узловой вопрос» даются предложения по изменению существующего технологического процесса, исходя из точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей, а также технических требований детали.

### **Выбор маршрута изготовления детали и обоснование выбора технологических баз**

При описании принятого технологического процесса необходимо обосновать выбор черновых и чистовых установочных баз, уделяя внимание принципам единства и совмещения баз и обосновывая необходимость их смены. После выбора заготовки составляется маршрутный технологический процесс, в котором по каждой операции приводятся принятые металлорежущие станки, технологическая оснастка, режущие и мерительные инструменты. Принятый маршрутный технологический процесс оформляют в виде таблицы.

Экономическая целесообразность вновь вводимых операций технологического процесса должна быть доказана сравнением себестоимости различных вариантов выполнения этих операций [31, 32, 35]. Маршрутные карты составляют в соответствии с ГОСТ 3.1118 – 82.

### **Размерный анализ технологического процесса**

Размерный анализ технологического процесса имеет целью:

а) выявление подетальных размерных связей и их влияния на величину припуска;

б) определение отклонений размеров между обработанными поверхностями деталей, а также между обработанными и необработанными поверхностями;

в) перерасчет размеров и допусков, в случае, если конструкторская база не совпадает с технологической или измерительной базой.

### **Аналитический расчет припусков и межпереходных размеров**

Расчет припусков, операционных размеров и допусков производится по методике [20, 26]. Результаты расчета должны быть сведены в таблицы. Расчеты припусков аналитическим методом производятся на две поверхности детали по методике, приведенной в [31, 32, 35]. На эти же поверхности строятся схемы расположения припусков и допусков. На все остальные поверхности припуски выбираются по соответствующим стандартам.

### **Расчет и назначение режимов обработки заготовки**

Выбор режимов резания производится в следующей последовательности: устанавливается глубина резания, затем число рабочих ходов, после чего

устанавливается подача, исходя из заданной шероховатости обрабатываемой поверхности. Затем рассчитываются скорость резания и мощность, необходимые для осуществления процесса резания. По мощности резания и габаритам обрабатываемой заготовки выбирается соответствующая модель металлорежущего станка, после чего производится корректировка режимов резания по паспортным данным станка [46 – 58].

Здесь приводятся следующие расчеты:

а) расчет режимов резания с проверкой мощности станка по эмпирическим формулам с последующей корректировкой по паспортным данным станка на две операции (на остальные операции режимы резания не рассчитываются, берутся по нормативам, с корректировкой по паспортным данным станка);

б) расчет норм штучного времени (подробно по элементам) и нормы выработки на те же две операции с обоснованием квалификаций работы. Необходимо дать расчет основного времени для каждого технологического перехода операции, а вспомогательное время, время организационного и технического обслуживания рабочего места, время на отдых принимаются по общемашиностроительным нормативам [53 - 58]. В серийном производстве рассчитывается норма штучно – калькуляционного времени.

Нормы времени на все операции сводятся в таблицу и записываются в операционные карты техпроцесса.

Расчет и назначение режимов обработки заготовки производят по соответствующей справочной литературе [46 – 53]. Определив режимы обработки, следует выбрать оборудование и технологическую оснастку.

Далее необходимо провести техническое нормирование переходов, технологических операций и определить трудоемкость изготовления детали в целом [51 – 55, 58].

### **Описание характерных операций технологического процесса**

В описание характерных операций технологического процесса входит освещение следующих вопросов:

а) базирование и закрепление детали при выполнении операции;

б) описание применяемого оборудования, приспособлений режущего, вспомогательного и измерительного инструментов;

в) описание применяемых автоматических транспортных устройств, контрольных, ориентирующих, загрузочных и др. [98 – 113];

г) кинематические расчеты, необходимые для наладки оборудования;

д) построение цикограммы работы автоматических линий и другого автоматического оборудования;

е) обоснование выбора станков с ЧПУ. Автоматизация подготовки программ и возможности создания автоматических комплексов на базе станков с ЧПУ.

ж) рабочие программы (или отдельные фрагменты программ) для станков с ЧПУ, а также особенности их наладки для спроектированного технологического процесса приводятся в пояснительной записке и в графической части проекта.

При этом следует использовать работы [83, 84].

При использовании систем автоматической подготовки программ (САПР ЧПУ) в записке необходимо дать краткое пояснение работы системы.

Наименование слесарных операций должно быть согласно по ГОСТ 3.1703 – 79:

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1. Слесарная  | 13. Отрезка       |
| 2. Гибка      | 14 Опиловочная    |
| 3. Гравировка | 15. Очистка       |
| 4. Доводочная | 16. Полирование   |
| 5. Зачистка   | 17. Правка        |
| 6. Зенковка   | 18. Разметка      |
| 7. Завивка    | 19. Разрезка      |
| 8. Калибровка | 20. Развертывание |
| 9. Керновка   | 21. Развальцовка  |
| 10. Нарезка   | 22. Сверлильная   |
| 11. Навивка   | 23. Смазывание    |
| 12. Отрубка   | 24. Шабровка      |

### **Разработка технологического процесса сборки изделия**

Этот раздел должен содержать анализ технологичности конструкции изделия. Здесь необходимо произвести выбор вида и формы организации технологического процесса сборки, проанализировать его технологичность. В этом разделе следует разработать технологические схемы сборки сборочных единиц изделия и его общей сборки, маршрутной карты сборки изделия и его сборочных единиц, а также операционные карты на слесарно-сборочные операции.

Необходимо выбрать методы достижения требуемой точности изделия (его сборочных единиц) путем расчета сборочных размерных цепей, произвести нормирование сборочных операций и составление циклограмм сборки. Этот раздел должен начинаться с анализа размерных связей и назначения методов решения основных размерных цепей, заложенных в конструкции узла. Нерациональные методы решения размерных цепей следует пересмотреть, что может повлечь за собой изменения конструкции узла в сторону улучшения его технологичности.

Последовательность сборки назначается, исходя из конструкции узла, с учетом выявленных размерных связей [15, 28, 30, 33].

Технологический процесс сборки оформляется на картах. В пояснительной записке дается описание важнейших сборочных операций, применяемой сборочной оснастки и оборудования.

При проектировании сборочных процессов особое внимание следует обратить на их механизацию и автоматизацию.

Наименование операций следует записывать в документах в сокращенной или в полной форме.

При применении сокращенной формы наименование операции следует записывать именем существительным в именительном падеже. Исключение

составляют такие наименования операций как «Слесарная», «Сверлильная» и т.п.

Наименования сборочных операций в технологическом процессе должны быть указаны в соответствии с ГОСТ 3.1703 – 79:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Сборка          | 13. Свинчивание       |
| 2. Базирование     | 14. Установка         |
| 3. Балансировка    | 15. Центровка         |
| 4. Застёгивание    | 16. Штрихование       |
| 5. Закрепление     | 17. Шплинтование      |
| 6. Запрессовывание | 18. Разборка          |
| 7. Клепка          | 19. Распрессовывание  |
| 8. Контровка       | 20. Расшплинтовывание |
| 9. Маркирование    | 21. Расштифтовывание  |
| 10. Пломбирование  | 22. Распломбирование  |
| 11. Склейвание     | 23. Развинчивание     |
| 12. Стопорение     |                       |

Полная запись наименования операции должна содержать сокращённую форму с указанием предметов производства, обрабатываемых поверхностей или конструктивных элементов, например, «Шабровка направляющих поверхностей», «Запрессовывание штифтов».

### **Расчет и проектирование технологической оснастки**

В этом разделе объяснительной записи должны быть освещены следующие вопросы [59 – 69]:

а) обоснование конструкции, описание и расчет спроектированных приспособлений. Должны быть приведены расчеты потребных зажимных усилий, расчеты нагруженных деталей приспособлений на прочность, расчеты точности приспособлений, нужные кинематические расчеты и т.п.;

б) описание и расчет оригинальных конструкций режущих инструментов. Кроме расчетов, связанных с профилированием, и геометрических расчетов целесообразно также выполнить расчеты инструментов на прочность и жесткость. Следует также осветить основные положения по эксплуатации инструментов: заточке, контролю, установке и выверке на станке и т.п.;

в) описание и расчет измерительных инструментов и контрольных приспособлений [83 – 97];

г) описание и расчеты спроектированных транспортных и автоматических загрузочных и ориентирующих транспортных устройств, конвейеров, автооператоров, бункеров, питателей, кантователей и т.п.

### **Расчет требуемого количества станков**

Правильный выбор оборудования и его количества определяет его рациональное использование во времени. В массовом производстве расчет оборудования на участке (линии) производится по операциям, а в серийном – по типам станков. Расчетные формулы приведены в литературе [31, 32, 35].

По расчетному количеству станков устанавливается их принятое число, рассчитывается коэффициент загрузки каждого типа станка и его среднее значение. Среднее значение коэффициента загрузки станков обычно принимают в следующих пределах:

- массовое производство - 0,65...0,77;
- крупносерийное производство - 0,75....0,8;
- среднесерийное производство - 0,8;
- мелкосерийное и единичное производство - 0,8...0,9.

При получении в условиях единичного, мелкосерийного и среднесерийного производства коэффициентов загрузки меньших, чем указано выше, производится додгрузка станков деталями, имеющими сходные конструктивно-технологические признаки. После этого строится график загрузки оборудования.

### **Планировка участка**

В пояснительной записке дается описание планировки проектируемого участка с указанием способа расположения оборудования, сетки колонн, высоты и дины пролетов, направления движения заготовок и деталей, обеспечивающего кратчайший путь перемещений к рабочим местам, указываются места контроля деталей и узлов, площадок складирования, транспортных средств и т.д. [18, 23, 24, 30, 32].

Технологическая часть проекта выполняется в виде:

- а) текста пояснительной записи с необходимыми чертежами, эскизами, схемами, рисунками и фотографиями;
- б) карт технологического процесса;
- в) чертежей установки деталей на характерные операции;
- г) рабочих чертежей режущего и измерительного инструментов и приспособлений [83 – 97];
- д) схем компоновки агрегатных станков, автоматических станочных линий, автоматов и полуавтоматов [98 – 113];
- е) чертежей различных автоматических устройств и механизмов.

### **Обслуживание оборудования**

Если в ВКР имеется раздел по обслуживанию или ремонту оборудования, то необходимо привести данные о графиках осмотра, графиков обслуживания и ремонтов оборудования. Указывается, кто производит осмотр, обслуживание или ремонт, что он делает, в какие сроки. Какие документы при этом необходимо оформить. Если обслуживание или ремонт производится с разборкой оборудования, то необходимо точно понимать в какой последовательности происходит разборка и сборка оборудование, как именно происходит замена изношенной детали или узла, какие для этого применяются приспособления и средства измерения, какими необходимо пользоваться.

## **РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТЫХ РЕШЕНИЙ**

Расчет экономической эффективности принятых решений является важнейшей составной частью всей работы и содержит следующие разделы.

Организационный, в котором разрабатываются основные положения по организации производственного процесса, труда, рабочего места и управления цехом, а также по организации контроля продукции, инструментального и ремонтного хозяйства.

Экономический, в котором даются: экономическое обоснование принятых в проекте решений; экономические расчеты незавершенного производства; транспортной партии, длительности производственного цикла, себестоимости продукции, основных средств, капитальных затрат; технико-экономические показатели.

В ВКР желательно сравнивать два варианта технологического процесса или конструкции: базового и проектируемого [31, 32, 126 - 135].

При оценке эффективности того или иного варианта техпроцесса наиболее выгодным признается тот, у которого сумма текущих и приведенных капитальных затрат на единицу продукции будет минимальной. Расчет приведенных затрат технологической себестоимости желательно выполнять для всех изменяющихся операций техпроцесса.

При отсутствии базового варианта техпроцесса рассматриваются два возможных в принятых производственных условиях варианта, из которых выбирается наиболее эффективный, то есть обеспечивающий минимум приведенных затрат на единицу продукции [105, 109].

Методика расчета приведенных затрат, технологической себестоимости и экономического эффекта приведена в учебных пособиях [31, 32, 35]. Стоимость оборудования, производственных зданий и тарифные ставки рабочих принимаются таковыми, которые действуют на момент выполнения расчетов [127, 129, 133, 134].

Для конструкторских проектов, целью которых является создание новых станков, станков-автоматов, полуавтоматов и другой новой техники, обязательным являются расчет их стоимости, сроков окупаемости, годового экономического эффекта, категории ремонтной сложности, требуемой производственной площади и потребляемой электроэнергии [112, 127].

В заключении к проекту приводятся выводы о технической целесообразности и экономической эффективности, принятых в проекте решений и заключение о целесообразности разработанной ВКР.

При расчетах экономической эффективности принятых решений необходимо использовать нормативные документы и другие данные, действующие на момент расчета, т.е. современные. Не допустимо использовать устаревшие данные, например, устаревший размер минимальной оплаты труда, устаревшие цены на комплектующие и материалы и т.д. Расчет должен отражать ситуацию на сегодняшний день.

## **ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

В ВКР обязательно наличие раздела посвященного охране труда и технике безопасности, наличия вредных и опасных факторов в разрабатываемых или применяемых технологических процессов.

При разработке ВКР в пояснительной записке необходимо отразить ряд решений, касающихся безопасности работы на используемом оборудовании, пожарной безопасности и других аналогичных вопросов.

Одним из главных источников опасности при реализации технологических процессов механической обработки является оборудование, на котором этот процесс осуществляется: прессы, металлорежущие станки, оборудование для термообработки, средства механизации и автоматизации и другое. Проблемы безопасности жизнедеятельности при работе на металлорежущем и другом оборудовании рассмотрены в работах [136 – 140]. При освещении этого раздела пояснительной записи следует уделить существенное внимание вопросам электробезопасности (наличие контуров заземления, допускаемого напряжения на пультах управления нестандартного оборудования, спроектированных станков и станков – автоматов и т.п.). Не меньшее внимание должно быть уделено и проблемам пожарной безопасности (наличие пожарных щитов, аварийных выходов из помещения участка цеха, регламентация проездов и проходов и др.).

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИНЯТЫХ В ПРОЕКТЕ РЕШЕНИЙ**

В этом разделе необходимо оценить количество образующейся стружки и других отходов производства, методы их утилизации [136 – 141]. Особое внимание следует уделить отходам производства: использованных масел, смазывающее – охлаждающих жидкостей, обтирочных материалов и других. Необходимо оценить их количество (например, за месяц, год), предложить методы их утилизации или реновации. При разработке оборудования для обработки янтаря следует оценить величину янтарных отходов, их вид, методы их сбора, методы устранения вредного влияния янтарной кислоты и предотвращения ее попадания в канализацию и в Балтийское море.

Предварительно в этом разделе можно рассмотреть общую экологическую обстановку в регионе, однако объем этой информации не должен превышать половины всего объема раздела экологичности проектных решений.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Этот раздел должен содержать основные выводы и рекомендации, которые можно сделать на основании всего проекта. Необходимо отразить отличия проекта от заводского (действующего) варианта, показать применение новых технологических методов обработки, оборудования и оснастки при

осуществлении запроектированного процесса. Для конструкторских проектов, посвященных созданию оригинальных станков, автоматов и полуавтоматов, необходимо акцентировать преимущества созданной новой техники перед соответствующими отечественными и зарубежными аналогами. Следует экономически показать эффективность разработанной технологии, подчеркнуть, за счет чего конкретно получен экономический эффект.

Для оценки эффективности запроектированного дипломником нового производства представляется система технико-экономических показателей, включающих как абсолютные, так и относительные показатели.

## УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

При оформлении графической части проекта необходимо руководствоваться следующим:

- Графическая часть выполняется в электронном виде и потом распечатывается на бумажном носителе.
- Количество листов графической части, и их содержание согласовывается с руководителем ВКР при выдаче задания.
- Рабочий чертеж детали оформляется согласно ГОСТ 2.109-73.
- Сборочные, габаритные и монтажные чертежи - по ГОСТ 2.109-73.
- Чертежи общих видов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008, ГОСТ 2.120-2013.

Правила выполнения чертежа заготовки приведены в ГОСТах 7505- 89, 7829-70, 3.1123 – 84 и ГОСТ 3.1126 – 88.

Операционные эскизы вычерчиваются на листах формата А1 в произвольном масштабе, при этом принятый масштаб заготовки должен быть выдержан на всех операциях (позициях). В качестве эскизов выбираются наиболее интересные разнохарактерные операции и операции, измененные по сравнению с базовым вариантом. Операционные эскизы вычерчиваются в порядке выполнения технологического процесса, располагая их на листе слева направо и сверху вниз.

В чертежах операционных эскизов показывается схема установки, закрепления и обработки детали, Операционные эскизы разрабатываются с достаточной подробностью, позволяющей выяснить принцип работы приспособления, его конструкцию, конструкцию режущего инструмента и вспомогательного инструмента. Деталь на чертеже изображается в том виде, в каком она получается после обработки на данной операции. На чертеже детали указываются только те размеры, допуски и шероховатость обрабатываемой поверхности, которые выполняются на данной операции. В эскизах должны быть показаны форма и размеры, расположение обрабатываемых поверхностей, поэтому при необходимости следует давать операционный эскиз в нескольких проекциях или показывать отдельные виды стрелками. При многопозиционных операциях эскиз разрабатывается на каждую позицию операции, при этом конструктивная отработка элементов приспособления дается только в эскизе

загрузочной позиции. Во всех остальных эскизах позиций показываются только инструменты и обрабатываемая деталь с указанием размеров и шероховатости поверхностей, обрабатываемых на данной позиции. Обрабатываемые поверхности на данной операции вычерчиваются жирной линией. Режущие инструменты изображаются в конечном при обработке положении, а для обработки отверстий - в исходном положении. Вращение инструментов и направление их движения (или суппорта, или детали) показываются стрелками. На операционном эскизе приводятся технические требования для данной операции и режим резания. Каждый операционный эскиз снабжается рамкой, размещенной в правом нижней углу эскиза.

Общий вид спроектированного приспособления (станочного и контрольного) изображается в двух или трех проекциях с разрезами и сечениями, необходимыми для ясного понимания конструкции и действия всех его элементов.

На проекциях и разрезах указываются габаритные размеры, размеры между осями, размеры, определяющие расположение установок, упоров и др. Кроме того, могут быть указаны посадки, определяющие точность обработки, сборки и наладки приспособления. На чертеже даются технические условия на изготовление приспособления (требования к биениям, параллельности, перпендикулярности, соосности и других основных элементов приспособления), обязательно приводится техническая характеристика приспособления.

На чертеже приспособления для большей наглядности во всех проекциях необходимо изображать контуры обрабатываемой или контролируемой детали штрихпунктирной линией. Чертежи приспособлений должны иметь спецификацию всех деталей.

Чертеж инструментальной наладки оформляется обычно для автоматизированных и многоинструментальных операций (позиций), например, многорезцовых токарных полуавтоматов, агрегатных станков и т.п. Этот чертеж должен разрабатываться как рабочий чертеж с изображением детали, режущих инструментов, а также конструкций резцодержателей, оправок и других устройств для установки, закрепления и регулировки требуемого положения инструментов. На чертеже должны быть указаны размеры, определяющие положение инструмента друг относительно друга, величины рабочего хода, холостого хода, подвода и отвода инструмента.

Чертежи режущего и мерительного инструмента представляют собой общий вид инструмента с размерами и допустимыми отклонениями его рабочей части, а также шероховатостей обработанных поверхностей. Геометрия режущих кромок показывается на общем виде, но, кроме того, даются соответствующие размеры и сечения, на которых указываются размеры и шероховатость. Чертежи инструментов должны содержать технические условия на их изготовление. Для сборного инструмента со вставными ножами дается чертеж одного ножа и составляется спецификация всех деталей инструмента.

Чертеж планировки участка выполняется в масштабе 1:100 на отдельном листе. На планировке изображаются все металлорежущие станки и оборудование, устройства и сооружения, предусмотренные разработанными

технологическими процессами, а именно:

- 1) станки и другое производственное оборудование,
- 2) местоположение рабочего у станка,
- 3) площадки для заготовок,
- 4) транспортные и грузоподъёмные устройства (манипуляторы, роботы, транспортеры, конвейеры, рольганги, краны, тали, подъемники и др.),
- 5) места у станков для хранения заготовок и обработанных деталей,
- 6) площадки для контроля продукции и ее временного хранения,
- 7) места подвода эмульсии, воды, пара и т.д., а такие места установки противопожарных средств,
- 8) проезды, проходы, тоннели, ямы, необходимые для производственных и транспортных целей,
- 9) колонны с осями и обозначением номера каждой колонны,
- 10) все основные размеры - ширина пролетов, шаг колонн, длина пролетов, ширина поперечных и продольных проходов, расстояние от станков до колонн или стен, расстояния между станками и т.д.
- 11) все наносимые на план изображения показываются условными обозначениями в установленном масштабе [31, 32].

Расположенные на плане участка станки, грузоподъемные и транспортные устройства и другое оборудование обозначаются порядковым номером и вносятся в спецификацию. На планировке указывается грузопоток заготовок и деталей (для мелкосерийного и серийного производства), а для крупносерийного и массового производства путь движения деталей по рабочим места) каждой детали. Путь движения деталей изображается цветной линией.

Каждый чертеж графической части проекта должен быть снабжен штампом, который размещается в правом нижнем углу. Наименование чертежа или листа с иллюстративным материалом указывается в соответствии с ГОСТ начиная с существительного, например, станок сверлильный, приспособление наладочное, эскизы технологические.

Чертежи распечатываются на бумажном носителе в хорошем качестве. Все элементы чертежа должны быть хорошо видны и читаемы.

В ВКР с конструкторским уклоном новые конструкции могут быть представлены на 2 – 3 листах. На одном листе может быть представлены результаты патентного поиска. ВКР с исследовательскими разработками могут содержать 2- 3 листа иллюстраций с результатами исследований, при этом, общий объем таких ВКР может составлять 5-8 листов формата А1.

Объем традиционных ВКР технологической направленности должен составлять 4 - 6 листов формата А1. Лист с экономическими показателями эффективности разработанной технологии не входит в общий объем графической части проекта.

Примерный объем графических листов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Примерный объём графических листов

№ п/п	Наименование листа	Объем, лист А1
1	Рабочий чертеж заготовки	0,5 – 1
2	Чертеж детали	0,5 - 1
3	Размерные цепи	0,5 – 1
4	Операционные эскизы	1 – 3
5	Режущий инструмент	0,5 – 1
6	Станочное приспособление	1 – 2
7	Контрольное приспособление	0,5 - 1
8	Устройства механизации или автоматизации автоматизации	1 - 2
9	План участка или цеха	1
10	Схема сборки узла	1
11	Чертежи, схемы, графики по расчетно-экспериментальному разделу	1 - 2
12	Схема компоновки агрегатного станка или автоматической линии	1 - 2

Примерный состав чертежей графической части ВКР для темы: Проект механосборочного участка по производству машины или её составных частей с разработкой технологических процессов механической обработки основных деталей и сборки узлов для условий серийного или единичного производства:

1. План участка или цеха с размещением оборудования (компоновка оборудования) - 1 лист.
2. Чертеж общего вида машины из технологической линии – 1 лист.
3. Операционные эскизы – 1 лист.
4. Расчеты для планирования цеха – 1 лист.
5. Сравнительный анализ вариантов компоновки цеха - 1 лист.
6. Экономический плакат – 1 лист.

Примерный состав чертежей графической части ВКР для темы: Конструирование станка-автомата механической обработки детали в массовом производстве с разработкой технологического процесса изготовления одной из деталей этого автомата:

1. Патентный поиск – 1 лист.
2. Чертеж общего вида машины - 2 лист.
3. Чертеж детали из узла машины – 0,5 лист.
4. Операционные эскизы – 1 лист.
5. Расчеты для проектирования машины (узла) - 1 лист.
6. Экономический плакат – 0,5 лист.

Примерный состав чертежей графической части ВКР для темы: Технологический процесс упрочнения детали узла машины с разработкой соответствующей технологической оснастки и разработкой технологии механической и термической обработки детали машины или сборки ее узла:

1. Сборочный чертеж узла машины – 1 лист.
2. Рабочий чертеж заготовки – 0,5 листа.
3. Чертеж детали – 0,5 листа.
4. Станочное приспособление – 1 лист.
5. Операционные эскизы – 2 листа.
6. Контрольное приспособление – 0,5 листа.
7. Экономический плакат – 0,5 листа.

Примерный состав чертежей графической части ВКР для темы:  
Совершенствование действующего технологического процесса сборки изделия:

1. Сборочный чертеж машины – 1 лист.
2. Схема сборки машины – 1 лист.
3. Операционные эскизы – 1 лист.
4. Размерная цепь – 1 лист.
5. Сравнительный анализ возможных вариантов сборки - 1 лист.
6. Экономический плакат 1 лист.

Примерный состав чертежей графической части ВКР для темы: Темы ВКР с исследовательским уклоном (формулируются в соответствии с научными направлениями кафедры или научным интересам студента):

1. Иллюстративный плакат, актуальность вопроса – 1 лист.
2. Патентный анализ - 1 лист.
3. Чертежи, схемы, графики по расчетно-экспериментальному разделу – 2 листа.
4. Сборочный чертеж машины – 1 лист.
5. Операционные эскизы – 1 лист.

Основная надпись на листе с чертежом на первом листе должна быть в рамке с размерами размером 185\*55мм согласно ГОСТ 2.104-68 форма 1. А на втором и последующих листах - форма 2а. Основная надпись на иллюстративных листах должна быть формы 2.

## **УЧЕТ И КОНТРОЛЬ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НАД ВКР**

Вся работа по учету и контролю за работой студента ведется руководителем (консультантом) проекта. После каждой консультации производится отметка о посещении студентом консультации и о выполнении работы по этапам.

При выполнении какого-либо этапа студенту отмечается номер выполненного этапа. В случае отставания студента от графика или непосещения консультаций студент вызывается на кафедру для беседы с заведующим кафедрой и, в случае необходимости, на заседание кафедры для проверки проделанной работы. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите ВКР, то при соответствующем решении кафедры, на заседание которой приглашаются студент и руководитель проекта, протокол заседания кафедры представляют директору института, который имеет право отчислить студента.

## **ПРОЦЕДУРА ПОДГОТОВКИ ВКР К ЗАЩИТЕ**

Тексты выполненной ВКР проверяются на объем заимствования. За две недели до дня защиты завершенная ВКР, в бумажном и электронном варианте представляется назначенному сотруднику кафедры, который в течении двух дней проводит проверку ВКР на предмет заимствования в системе «Антиплагиат» и выдает студенту справку установленного образца о результатах проверки ВКР на объем заимствования и бумажный вариант ВКР с отметкой об идентичности бумажного и электронного вариантов.

В случае неудовлетворительного результата проверки на объем заимствования (оригинальность менее 40 %) студент имеет право внести корректировку в работу и пройти процедуру проверки повторно. Не правомерные заимствования не допускаются. На объем заимствований проверяется текст работы. Титульный лист, приложения и список литературы - не проверяются.

Бумажный вариант ВКР вместе со справкой о результатах проверки ВКР на объем заимствования представляется студентом руководителю, который оформляет письменный отзыв о работе, подписывает его и передает на проверку заведующему кафедрой ИТО.

Заведующий кафедрой, на основании полученных материалов, решает вопрос о допуске обучающего к защите. При решении допустить обучающегося к защите ВКР, он ставит на титульном листе штамп «Допущен к защите», свою подпись и дату.

Обучающийся вправе выйти на защиту ВКР с отрицательным результатом проверки на объем заимствования, в этом случае решение принимает ГЭК по результатам защиты ВКР.

Отзыв и справка по объему заимствований в пояснительную записку не подшиваются.

Если заведующий кафедрой считает невозможным допустить обучающегося к защите ВКР, вопрос выносится для обсуждения на заседание кафедры с участием в нем обучающегося и руководителя. При отрицательном решении кафедры протокол заседания передается директору института агроинженерии и пищевых систем для принятия решения о переносе защиты или отчислении обучающегося. Решение о переносе защиты по уважительной причине по заявлению студента с приложением подтверждающих документов принимается заведующим кафедрой, согласовывается директором института и утверждается приказом ректора университета.

Допуск к защите ВКР утверждает директор института агроинженерии и пищевых систем.

ВКР, подписанная студентом, руководителем, заведующим кафедрой и директором института, отзыв, справка по объему заимствования передается обучающимся секретарю ГЭК не позднее, чем за два дня до дня защиты.

## ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ВКР

В течении двух недель с момента утверждения расписания работы ГЭК по защите ВКР, кафедрой инжиниринга технологического оборудования формируются списки защищающих ВКР обучающихся по дням заседания комиссии.

К защите допускается обучающийся успешно завершивший в полном объеме освоение ОП ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

На защиту секретарем ГЭК представляются следующие материалы:

- копия приказа об утверждении состава ГЭК;
- протоколы заседания ГЭК;
- списки защищающихся на данном заседании ГЭК;
- оригиналы ВКР со справками по объему заимствований и отзывами руководителя ВКР;
- зачетные книжки, защищающихся на данном заседании ГЭК;
- другие материалы, подтверждающие качество выполненных ВКР.

Захата ВКР происходит публично на заседании Государственной экзаменацонной комиссии и включает:

- доклад студента 10–12 мин;
- ответы на вопросы членов ГЭК;
- оглашения отзыва научного руководителя.

Графическая часть ВКР для проведения защиты вывешивается на специальном стенде. Если защита проводится с предоставлением презентации ВКР, то графическую часть допускается не вывешивать. При этом презентация ВКР должна составлять 10-20 страниц с пояснением основных разделов и тем ВКР.

Доклад студента происходит устно, в исключительных случаях, при согласии членов комиссии, доклад студентом может быть зачитан.

Итоговая аттестация выпускника ОПОП проводится государственной экзаменацонной комиссией (ГЭК) на основе представления и защиты им выпускной квалификационной работы бакалавра. Вид выпускной квалификационной работы - бакалаврская работа (БР).

Оценка результатов освоения ОПОП представляет собой оценку ВКР, определяемую государственной экзаменацонной комиссией (ГЭК) по итогам ее защиты по четырехбалльной шкале оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Показатели и критерии оценивания результатов освоения ОПОП (ВКР) приведены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели и критерии оценивания результатов освоения образовательной программы

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Актуальность темы ВКР	Степень актуальности темы ВКР (оценивается экспертно)	2÷5

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Теоретическая и практическая ценность ВКР	Работа обладает новизной, имеет определенную теоретическую или практическую ценность	5
	Отдельные положения работы могут быть новыми и значимыми в теоретическом или практическом плане	4
	Работа представляет собой изложение известных фактов и не содержит рекомендаций по их практическому использованию	3
	Полученные результаты или решение задачи не являются новыми	2
Содержание работы	Содержание полностью соответствует заявленной теме; цели и задачи работы сформулированы четко. Тема раскрыта полностью. Работа отличается логичностью и композиционной стройностью. Выводы обоснованы и полностью самостоятельны	5
	Содержание работы соответствует заявленной теме, однако она раскрыта недостаточно обстоятельно.	4
	Работа выстроена логично, выводы обоснованы, но не вполне самостоятельны	
	Содержание работы не полностью соответствует заявленной теме, либо тема раскрыта недостаточно полно. Выводы не ясны.	3
Использование источников	Содержание работы не раскрывает заявленную тему. Выбранные методики не обоснованы. Значимые выводы отсутствуют	2
	Общее количество используемых источников 25 и более, включая литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутритестовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТ	5
	Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографического аппарата	4
	Количество используемых источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних	3

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
	нет издания. Имеются серьезные ошибки в библиографическом оформлении источников	
	Изучено малое количество литературы. Нарушены правила внутри текстового цитирования, список литературы оформлен не в соответствии с действующим ГОСТ	2
Качество пояснительной записи и иллюстративного материала	Стиль изложения соответствует научному стилю. Иллюстративный материал раскрывает и дополняет текст пояснительной записи. Пояснительная записка выполнена с соблюдением правил оформления	5
	Стиль изложения в основном соответствует научному стилю. Имеются схемы, таблицы и иной визуальный материал, облегчающий восприятие текста. Имеются погрешности в соблюдении правила оформления	4
	Стиль изложения не полностью соответствует научному стилю. Имеются ошибки в оформлении текста ВКР и/или иллюстративного материала. Средства систематизации и визуализации результатов применяются с ошибками либо в недостаточном объеме	3
	Стиль изложения не соответствует научному стилю. Имеются грубые и многочисленные ошибки оформления. Средства систематизации и визуализации результатов отсутствуют либо применяются с грубыми ошибками	2
Качество защиты ВКР	Студент демонстрирует хорошее знание вопроса, кратко и точно излагает свои мысли, умело ведет дискуссию с членами ГЭК. В процессе защиты активно используется иллюстративный материал	5
	Студент владеет проблематикой и в целом правильно излагает свои мысли, однако ему не всегда удается аргументировать свою точку зрения при ответе на вопросы членов ГЭК	4
	Студент затрудняется в кратком и четком изложении результатов своей работы. Не умеет аргументировать свою точку зрения	3

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
	Студент плохо разбирается в теории вопроса. Не может кратко изложить результаты своей работы. Не отвечает на вопросы членов ГЭК	2

На основании оценок приведенных в табл. 2 показателей каждый член ГЭК выставляет выпускнику общую экспертную оценку.

Оценки членов ГЭК являются основанием для определения председателем ГЭК оценки итоговой аттестации выпускника по ОПОП. При этом учитываются отзыв руководителя ВКР и результаты (оценки) освоения дисциплин и прохождения практик ОПОП.

После защиты на титульный лист ВКР ставится штамп «Защита состоялась» дата и подпись председателя ГЭК.

Результаты защиты обсуждаются членами ГЭК на закрытом заседании.

По результатам защиты ВКР, и с учетом обсуждения выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), которая объявляется защитившимся обучающимся после закрытого заседания ГЭК.

ВКР после объявления результатов защиты вместе со справкой о заимствовании и отзывом научного руководителя сдаются секретарем ГЭК в архив, где хранятся в течение трех лет. ВКР в электронном виде размещаются в специальном разделе электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС).

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Для удобства пользования рекомендуемая литература в настоящих методических указаниях сконцентрирована по разделам пояснительной записи ВКР.

Студент в своей пояснительной записке, выбирая из множества источников, приведенных открытых источниках и в настоящих методических указаниях, должен обозначать их с помощью сквозной нумерации по мере появления необходимости ссылки. В пояснительной записке обязательно должны быть ссылки на все литературные источники, указанные в списке литературы. Библиографическое описание источника, на который ссылается студент, должно соответствовать требованиям издательства ФГОУ ВПО «КГТУ». В ВКР должно быть использовано не менее 25 источников, в том числе нормативных (ГОСТ и т.д.). Не менее пяти источников, должно быть на иностранном языке. При этом, не менее половины источников, должны быть не старше 10 лет.

Библиографическое описание приводится в соответствии с требованиями ГОСТ [149, 157]. Примеры библиографического описания документов даны ниже.

### **Книга одного автора**

Лосский, Н. О. Учение о перевоплощении: учеб. пособие / Н. О. Лосский. – Москва, 1994. – 208 с.

### **Книга двух или трех авторов**

Новикова, А. М. Универсальный экономический словарь / А. М. Новикова, Н. Е. Новиков, К. А. Погосов. – Москва, 1995. – 135 с.

### **Книга более трех авторов**

Религии мира: пособие для преподавателей / Я. Н. Шапов, А. И. Осипов, В. И. Корнеев [и др.]. – Санкт-Петербург, 1996. – 496 с.

### **Переводное издание**

Гросс, Э. Химия для любознательных / Э. Гросс, В. Берг: пер. с нем. – Москва, 1993. – 392 с.

### **Книги, не имеющие индивидуальных авторов**

Сборник задач по физике: учебное пособие для ВУЗов / под ред. С. М. Павлова. – Москва, 1995. – 347 с.

### **Статья из журнала**

Архинченко, И. А. Микробиологические аспекты очистки сточных вод / И. А. Архиченко. С. И. Сергеев // Известия РАН. сер. Биология. 1993. – № 5. – С. 744–758.

### **Нормативно-технические документы**

ГОСТ 520 – 2011 Подшипники качения. Общие технические условия. – Москва.: Стандартинформ, 2012. – 66 с.

или

Подшипники качения. Общие технические условия: ГОСТ 520 - 2011. – Москва.: Стандартинформ, 2012. – 66 с.

Список рекомендуемой литературы включает в себя следующие разделы:

1. Справочная литература
2. Технология машиностроения
3. Производство заготовок
4. Резание материалов и нормирование операций
5. Технологическая оснастка
6. Металлорежущие станки
7. Режущий, мерительный и вспомогательный инструменты
8. Механизация и автоматизация технологических процессов
9. Технологии упрочнения деталей машин
10. Организация производства и экономическое обоснование

технологических процессов

11. Охрана труда, безопасность жизнедеятельности и экология
12. Проектирование цехов, участков; стандартизация и сертификация в машиностроении

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. – М.: Машиностроение, 2007. – 2816 с.
2. Справочник технолога – машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985. - т. 2. – 496 с.
3. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога – машиностроителя / А.Н. Балабанов. – М.: Изд – во стандартов, 1992. - 459 с.
4. Справочник технолога по автоматическим линиям / под ред. А.Г. Косиловой. - М.: Машиностроение, 1982. - 320 с.
5. Справочник технолога – машиностроителя: в 2 т./ под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. - Т. 1. – 656 с.
6. Бушуев В.Н. Практика конструирования машин. Справочник. Б – ка конструктора / В.Н. Бушуев. - М.: Машиностроение, 2007. - 448 с.
7. Краткий справочник металлиста / под общ ред. А.Н. Древаля. - М.: Машиностроение, 2007. – 960 с.
8. Марочник сталей и сплавов / под общ. ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2007. – 784 с.
9. Поливанов П.И. Таблица для подсчета массы деталей и материалов: справочник / П.И. Поливанов. – М.: Машиностроение, 2007. - 304 с.
10. Черменский О.Д. Подшипники качения: справочник каталог / О.Д. Черменский. – М.: Машиностроение, 2007. – 576 с.
11. Базров Б.Н. Основы технологии машиностроения / Б.Н. Базров. - М.: Машиностроение. – 2007. - 736 с.
12. Технология машиностроения: методические указания к выполнению дипломного проекта / сост. И.М. Колесов, Н.А. Сычева, Л.М. Чердаков. - М.: МГТУ « СТАНКИН», 1999. – 65 с.
13. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. / С.П.Митрофанов. - Л.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
14. Проектирование технологии / под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1990. – 376 с.
15. Технология машиностроения (специальная часть): учебник для вузов / А.А. Гусев, Е.Р.Ковальчук, И.М.Колесов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 480 с.
16. Технологичность конструкций изделий: справочник / под ред. Ю.Д. Амирова. М.: Машиностроение, 1990.
17. Технология машиностроения: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацакян, А.А. Погонин и др. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
18. Маталин А.А. Технология механической обработки / А.А. Маталин. - Л.: Машиностроение, 1977. - 247с.
19. Дунаев П.И. Расчет допусков размеров / П.И.Дунаев.- М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
20. Расчет припусков и межпереходных размеров: учеб. Пособие / Я.М. Радкевич, В.Н. Тилипалов, А.Г. Схиртладзе и др. – Калининград:

КГТУ, 1999. - 397с

21. Калашников А.М. Технология изготовления зубчатых колес/ А.М. Калашников. - М., Машиностроение , 2007. – 480 с.
22. Кожевников Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / Ю.В. Кожевников. -М.: Машиностроение, 2007. - 415 с.
23. Суслов А.Г. Технология машиностроения: учебник /А.Г.Суслов. - М.: Машиностроение, 2007. – 430 с.
24. Суслов А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов. - М.: Машиностроения, 2007. - 684 с.
25. Суслов А.Г. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений. Б-ка технолога / А.Г. Суслов. - М.: Машиностроение, 2007. – 448 с.
26. Харламов Г.П. Припуски на механическую обработку: справочник / Г.П. Харламов. – М., Машиностроение, 2007. - 256 с.
27. Хейфец М.Б. Проектирование процессов комбинированной обработки. Б–ка технолога / М.Б. Хейфец.- М.: Машиностроения, 2007. - 272 с.
28. Машиностроение. Энциклопедия. Технология сборки в машиностроении: т. 3 – 5. - М.: Машиностроение, 2007. - 640 с.
29. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механообработки изделий машиностроения / В.В.Кузьмин, А.Г. Схиртладзе, В.Н. Тилипалов. - Калининград: КГТУ, 1999. – 224 с.
30. Худобин Л.В. Тематика и организация курсового и дипломного проектирования по технологии машиностроения. Общие правила оформления проектов: учеб. пособие / Л.В. Худобин, В.Ф. Гурьянишин. - Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 104 с.
31. Горбацевич А.Ф. Проектирование по технологии машиностроения / А.Ф.Горбацевич, В.А. Шкред. - Минск: «Высшая школа», 1983. - 274 с.
32. Дипломное проектирование по технологии машиностроения / под ред. В.В. Бабука. - Минск: «Высшая школа», 1979. - 317 с.
33. Гусев А.А. Основные принципы построения сборочных производственных систем / А.А. Гусев. - М.: Машиностроение, 1969, - 237 с.
34. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов / М.П. Новиков. - М., Машиностроение, 1980. - 324 с.
35. Проектирование технологических процессов в машиностроении / И.П.Филонов, Г.Я. Беляев, Л.М. Кожуро и др.; под ред. И.П. Филонова. - Мн., 2003. - 317 с.
36. Проектирование и производство заготовок: учебник для вузов / А.П.Минаков, В.Н. Тилипалов, А.Г. Схиртладзе и др.; под ред. В.Н. Тилипалова. – Калининград: КГТУ, 2005. – 414 с.
37. Абрамов Г.Г. Справочник молодого литейщика. - 3-е изд., перераб. и доп./ Г.Г. Абрамов, Б.С. Панченко. – М.: Машиностроение, 1991. - 319 с.
38. Афонькин М.Г. Производство заготовок в машиностроении/ М.Г. Афонькин, М.Г. Магницкая. - Л., Машиностроение, 1987. – 256 с.
39. Ковка и штамповка: справочник в 4-х т. / под ред. Г.А. Навроцкого.

- М.: Машиностроение, 1987. – т.3 . – 384 с.

40. Машиностроение. Энциклопедия. Технология заготовительных производств / И.Л. Акаро, Р.А. Андриевский, А.Ф. Аржанов и др. под общ. ред. В.Ф. Мануилова. - М., Машиностроение, 1996. - т. 3-2. – 736 с.

41. Обработка металлов давлением в машиностроении / П.И. Полухин, В.А. Тюрин, П.И. Давидков и др. - М.: Машиностроение, 1983. - 279 с.

42. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учеб. пособие / П.А. Руденко, Ю.А. Харламов, В.М. Плескач; под общ. ред. В.М. Плескача. - Киев: 1998. – 247 с.

43. Рыжков Н.Ф. Литье методом вакуумного всасывания / Н.Ф. Рыжков, Э.Ч. Гинц. – М.: Машиностроение, 1982. – 95 с.

44. Специальные способы литья: справочник / под общ. ред. В.А. Ефимова. - М.: Машиностроение, 1991. – 436 с.

45. Кондаков А.П. Выбор заготовок в машиностроении / А.П. Кондаков. - М.: Машиностроение, 2007. - 560 с.

46. Кожевников Д.А. Резание материалов : учебник / Д.А.Кожевников. - М.: Машиностроение, 2007. - 364 с.

47. Обработка материалов резанием. Справочник технолога / под общ. ред. А.А. Панова. - М.: Машиностроение, 2007. – 784 с.

48. Смазывающие – охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием / под общ. ред. Л.В. Худобина: справочник. - М.: Машиностроение, 2007. – 544 с.

49. Старков В.С. Шлифование высокопористыми кругами / В.С. Старков. - М.: Машиностроение, 2007. – 688 с.

50. Гузеев В.И., Батуев В.А., Сурков В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: справочник / В.С. Гузеев, В.А. Батуев, И.В. Сурков. - М.: Машиностроение, 2008. - 378 с.

51. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. - Ч 1. Токарные карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, строгальные, долбечные, фрезерные станки. - М.: Машиностроение, 1974. - 234 с.

52. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. - М.: Машиностроение, 1974. - 235 с.

53. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно – заключительного для технического нормирования станочных работ. - М.: Машиностроение, 1974. – 421 с.

54. Барташев Л.В. Технолог и экономика / Л.В. Барташев. - М.: Машиностроение, 1983. - 152 с.

55. Крук Д.М. Нормирование расхода материалов / Д.М. Крук, А.Х. Садреева. - М.: Высшая школа, 1981. – 333 с.

56. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. / С.П. Митрофанов. - Л.: Машиностроение, 1983. - 332 с.
57. Режимы резания металлов: справочник / под ред. Ю.Б. Барановского. -М.: Машиностроение, 1972. - 374 с.
58. Общемашинстроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей и слесарно – сборочные работы по сборке машин. Серийное производство. - М.: Машиностроение, 1986. – 387 с.
59. Косов Н.М. Технологическая оснастка: вопросы и ответы / Н.М. Косов. - М.: Машиностроение, 2007. - 304 с.
60. Маслов А.Р. Приспособления для металлорежущего инструмента: справочник / А.Р. Маслов. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с.
61. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: справочник. Б – конструктора / В.К. Свешников. -М., Машиностроение, 2007. - 512 с.
62. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений: Справочное пособие / В.Е. Антонюк. - Минск: Беларусь, 1991. - 274 с.
63. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков, - М.: Машиностроение, 1990. - 237 с.
64. Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений / В.А. Горохов. - Минск: Высшая школа, 1986. - 278 с.
65. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. - Л.: Машиностроение. 1975. - 325 с.
66. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: справочник / А.К. Горошкин . - М.: Машиностроение, 1979. - 277 с.
67. Станочные приспособления: справочник / под ред. Б.А. Вардашкина, А.А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984. – т. 1–2 . - 475 с.
68. Технологическая оснастка / М.Ф. Пашкевич, Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро и др. - Минск: Просвещение и искусство, 2002. - 287 с.
69. Ракович А.Г. Автоматизация проектирования для металлорежущих станков / А.Г. Ракович. – М.: Машиностроение, 1980. -136 с.
70. Ашкенази Я. М. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка, правка / Я.М. Ашкенази. - М.: Машиностроение, 2007. - 352 с.
71. Верейна Л.И Обработка на строгальных и долбяжных станках: Справочник. Б–ка технолога / Л.И. Верейна. - М.: Машиностроение 2007. - 394 с.
72. Схиртладзе А.Г. Технология обработки на горизонтально – расточных станках. / А.Г. Схиртладзе. – М.: Машиностроение, 2007. – 416 с.
73. Пуш В.Э. Автоматические станочные системы / В.Э. Пуш, Р. Пигерт, В.Л. Сосонкин. - М.: Машиностроение, 1980. - 319 с.
74. Врагов Ю.Д. Анализ компоновок металлорежущих станков. Основы компонетики / Ю.Д. Врагов. -М.: Машиностроение, 1978 . - 208 с.
75. Кочергин А.И. Автоматы и автоматические линии / А.И. Кочергин, - Минск: Высшая школа, 1980. – 288 с.
76. Металлорежущие станки и автоматы / Под ред. А.С. Проникова. - М.: Машиностроение, 1981. - 479 с.
77. Металлорежущие станки: справочник. - М.: Машиностроение, 1980. -

500 с.

78. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков / В.Э. Пуш. - М.: Машиностроение, 1977. - 390 с.
79. Тарзиманов Г.А. Проектирование металлорежущих станков / Г.А. Тарзиманов. - М.: Машиностроение, 1980. - 288 с.
80. Шпиндельные узлы агрегатных станков. Альбом. – М.: Машиностроение, 1983. - 180 с.
81. Ящерицин П.И. Скоростные внутришлифовальные шпиндели на опорах качения / П.И. Ящерицин, И.П. Карайм. – Мн: Наука и техника, 1979. - 208 с.
82. Плужников А.И. Точность и оптимизация кинематических цепей станков / А.И. Плужников. –М.: Машиностроение, 1983. - 176 с.
83. Борисов Б.П. Основы программирования механической обработки на станках с ЧПУ / Б.П. Борисов. – Калининград: КГТУ. – Ч. 1 , 2002. - 130 с.; Часть II , 2002. – 97 с.
84. Борисов Б.П. Основы художественного конструирования в машиностроении: учеб. пособие / Б.П. Борисов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2004. - 243 с.
85. Боровский Г.А. Справочник инструментальщика / Г.А. Боровский. - М.: Машиностроение, 2007. - 464 с.
86. Григорьев С.И. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ. Справочник. Б–ка инструментальщика / С.И. Григорьев. - М.: Машиностроение, 2007. - 544с.
87. Кирсанов С.Н. Инструменты для обработки точных отверстий. Б–ка инструментальщика. / С.Н. Кирсанов. - М.: Машиностроение. 2007. - 336 с.
88. Инструменты из сверхтвердых материалов. Б–ка инструментальщика / под ред. Н.А. Новикова. – М.: Машиностроение, 2007. - 555 с.
89. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. учрежд. сред. проф. образования / Р.М. Гоцеридзе. – М., Издательский центр «Академия», 2006. - 384 с.
90. Кожевников Д.А. Режущий инструмент: учебник / Д.А. Кожевников. - М.: Машиностроение, 2007. – 528 с.
91. Маслов А.В. Инструментальные системы машиностроительных производств: учебник / А.В. Маслов. - М.: Машиностроение, 2007. – 336 с.
92. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / под ред. В.И. Клюева. – М.: Машиностроение, 2007. – 656 с.
93. Справочник конструктора – инструментальщика / под общ. ред. В.А. Гречишникова. Б – ка конструктора. - М.: Машиностроение, 2007. – 542 с.
94. Машиностроение. Энциклопедия. Измерения, контроль, испытания и диагностика. – т. 3 – 7. - М.: Машиностроение, 2007. – 464 с.
95. Захаренко И.П. Основы алмазной обработки твердосплавного инструмента / И.П. Захаренко. – Киев: Наукова думка, 1981. - 300 с.
96. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов / Г.Г.Иноземцев. -М.: Машиностроение, 1984. - 272 с.

97. Палей М.М. Технология производства металлорежущих инструментов / М.М. Палей. - М.: Машиностроение, 1979. - 293 с.
98. Сахаров Г.Н. Обкаточные инструменты / Г.Н. Сахаров. - М.: Машиностроение, 1983. – 232 с.
99. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. / Г.АВ. Филиппов. - Л.: Машиностроение, 1981. – 390 с.
100. Волчекевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / Л.И. Волчекевич. - М.: Машиностроение, 2007. - 320 с.
101. Автоматические линии в машиностроении. Проектирование и эксплуатация / под ред. Л.И. Волчекевича. - т. 1. - М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
102. Белянин П.Н. Промышленные роботы и их применение / П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1983. – 312 с.
103. Тилипалов В.Н. Средства автоматизации механической обработки в радиоэлектронной промышленности / В.Н. Тилипалов. - М.: Машиностроение, 1983. - 256 с.
104. Тилипалов В.Н. Автоматические роторные линии в радиоэлектронной промышленности / В.Н. Тилипалов. - М.: Машиностроение, 1983. – 174 с.
105. Волчекевич Л.И. Комплексная автоматизация производства / Л.И. Волчекевич. - М., Машиностроение, 1983. - 269 с .
106. Тилипалов В.Н. Комплексная автоматизация производства в радиоэлектронной промышленности / В.Н. Тилипалов, Л.Н. Алексеев, А.И. Лобановский. - М., Машиностроение, 1991. – 340 с.
107. Тилипалов В.Н. Роторные технологии и техника / В.Н. Тилипалов. – Калининград: КГТУ. - 2001. - 429 с.
108. Кошкин Л.Н. Комплексная автоматизация производства на базе роторных линий. / Л.Н. Кошкин. - М.: Машиностроение, 1972. – 352 с.
109. Кузнецов М.М. Автоматизация производственных процессов / М.М. Кузнецов, Л.И. Волчекевич, Ю.П. Замчалов. -М.: Высшая школа, 2002. - 373 с.
110. Мишкинд С.И. Автоматизация сборочных процессов с помощью промышленных роботов: обзор / С.И. Мишкинд. - М.: НИИМАШ, 1980. - 72 с.
111. Тилипалов В.Н. Перспективные технологии и оборудование обработки янтаря / В.Н. Тилипалов, С.Б. Перетятко, А.В. Алешкович. - Калининград: КГТУ, 2003. - 316 с.
112. Тилипалов В.Н. Волоконная оптика в станочных системах / В.Н. Тилипалов, А.Г. Схиртладзе, Н.Г. Гизатулин. – М.: Славянская школа, 2003. -166 с.
113. Тилипалов В.Н. Сверление янтаря: исследования, технологии, оборудование / В.Н. Тилипалов, С.Б. Перетятко. - Калининград, КГТУ, 2006. - 207 с.
114. Тилипалов В.Н. Основы квалиметрии технологических процессов механической обработки / В.Н. Тилипалов. -Калининград: КГТУ, 2002. - 210 с.
115. Тилипалов В.Н. Волоконная оптика в машиностроении / В.Н. Тилипалов, О. Клюс, Р. Михальски. - Калининград: КГТУ, 2004. – 269 с.

116. Богодухов С.К. Обработка упрочненных поверхностей в машиностроении и ремонтном производстве / С.К. Богодухов. – М.: Машиностроение. - 2007. - 256 с.
117. Бойцов В.С. Технологические методы повышения прочности и долговечности / В.С. Бойцов. - М.: Машиностроение. – 2007. – 128 с.
118. Марукович Е.Б. Износостойкие сплавы / Е.Б. Марукович. -М.: Машиностроение. - 2007. - 428 с.
119. Сварка. Резка. Контроль: справочник / под общ. ред. Н.П. Алешина в 2 т. - М.: Машиностроение, 2007. - 1104 с.
120. Чернышев Е.С. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги: справочник / Е.С. Чернышев . - М.: Машиностроение, 2007. – 336 с.
121. Ремонт машин: технология, эффективность, диагностика / В.Н. Тилипалов, А.П. Минаков, А.Г. Схиртладзе и др. - Калининград: КГТУ, 2005. - 235 с.
122. Полевой С.Н. Упрочнение металлов: справочник / С.Н.Полевой, В.Д. Евдокимов. - М.: Машиностроение, 1986. - 320 с.
123. Тилипалов В.Н. Импульсные технологии упрочняющей обработки поверхностей деталей машин / В.Н. Тилипалов, А. Наконечны, - Калининград: КГТУ, 2007. – 278 с.
124. Тилипалов В.Н. Создание упрочняющих карбонитридных покрытий на стальных изделиях / В.Н. Тилипалов, Е. Михальски. - Калининград: КГТУ, 2005. - 167 с.
125. Тилипалов В.Н. Технологии обработки поверхностей деталей машин и инструментов / В.Н. Тилипалов, А. Наконечны. - Калининград: КГТУ, 2005. - 223 с.
126. Бельский Е.И. Упрочнение литых и деформированных инструментальных сталей / Е.И.Бельский. - Минск: Наука и техника, 1982. - 280 с.
127. Фиргер И.В. Термическая обработка сплавов / И.В. Фиргер. –Л.: Машиностроение, 1982. – 304 с.
128. Литвинов Б.Н. Основы инженерной деятельности. Курс лекций: учеб. пособие / Б.Н. Литвинов. – М.: Машиностроение, 2007. - 288 с.
129. Экономика и организация производства в дипломных проектах: учеб. Пособие для машиностроительных вузов / К.М. Великанов, Э.Г. Васильева, В.Ф. Власов и др. - Л.: Машиностроение, 1986. - 285 с.
130. Гамрат-Курек Л.И. Экономическое обоснование дипломных проектов / Л.И. Гамрат – Курек. - М.: Высшая школа, 1979. -191 с.
131. Левитский П.А. Экономика машиностроительной промышленности / П.А. Левитский, В.Н. Мосин, А.И. Яковлев. - М.: Машиностроение, 1980. – 272 с.
132. Клиmov А.Н. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе / А.Н. Клиmov, И.Д. Оленев, С.А. Соколицин. - М.: Машиностроение, 1980. - 463 с.
133. Определение экономической эффективности металлорежущих станков с ЧПУ: Инструкция. М.: НИИмаш, 1981. – 104 с.

134. Стариц Д.Э. Экономическая эффективность машиностроения / Д.Э. Стариц. - М.: Машиностроение, 1983. - 112 с.
135. Расчеты экономической эффективности в дипломных и курсовых проектах / Н.Н. Фанталин, В.И. Демидов, А.М. Панин и др. – Мн.: Высшая школа, 1984. - 126 с.
136. Экономика и организация производства в дипломных проектах по технологическим специальностям / под ред. А.М. Геворкяна, А.А. Карапетян. - М.: Высшая школа, 1986. - 136 с.
137. Грубман С.А. Экономический и технический аспекты применения станков с ЧПУ / С.А. Грубман, А.И. Смирнов, И.А. Ячменева. - М.: НИИМАШ, 1982. - 42 с.
138. Еремин В.А. Безопасность труда в машиностроении в вопросах и ответах / В.А. Еремин. - М.: Машиностроение, 2007. - 192 с.
139. Еремин В.А. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении / В.А. Еремин. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
140. Соколов Э.Б. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: учебник / Э.Б. Соколов. - М.: Машиностроение, 2007. - 38 с.
141. Власов А.Ф. Безопасность при работе на металлорежущих станках / А.Ф. Власов. - М.: Машиностроение, 1978. - 121 с.
142. Власов А.Ф. Удаление пыли и стружки от режущих инструментов / А.Ф. Власов. - М.: Машиностроение, 1982. - 240 с.
143. Подосенова Е.В Технические средства защиты окружающей среды / Е.В. Подосенова. - М.: Машиностроение, 1980. - 144 с.
144. Машиностроение. Энциклопедия. Стандартизация и сертификация в машиностроении. - т. 1 – 5. М.: Машиностроение, 2007. - 672 с.
145. Машиностроение. Энциклопедия. Стандартизация и сертификация в машиностроении. - т. 15 / под ред. Г.П. Воронина. -М.: Машиностроение, 2007. – 387 с.
146. Бурумкулов Ф.К Контроль качества продукции машиностроения / Ф.К. Бурумкулов, И.И. Земекова. - М.: Изд-во стандартов, 1982. - 184 с.
147. Якушев А.Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.Н. Якушев. - М.: Машиностроение, 1979. – 344 с.
148. Проектирование автоматизированных участков и цехов: учебник для машиностроит. спец. вузов / В.П. Вороненко, В.А. Егоров, М.Г. Косов и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Высшая школа, 2000. – 272 с.
149. Егоров В.А. Автоматизация проектирования предприятий / В.А. Егоров. - Л.: Машиностроение, 1983. – 327 с.
148. Общие нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи. ОНТП-14-93. – Гипростанок. М.: ВНИИТЭМР, 1993. – 97 с.
149. ГОСТ Р 7.0.100 – 2019. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования правила составления: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: дата

введения 2019-07-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)», филиал «Российская книжная палата», Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская государственная библиотека», Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская национальная библиотека». – Москва: Стандартинформ, 2018. – 65 с.

150. ГОСТ 12.0.001–2013 Система стандартов безопасности труда. Основные положения.

151. МУК 4.1.1051-01 Методы контроля. Химические факторы.

152. ГОСТ 17.1.3.05–82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

153. ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

154. ГОСТ 17.0.0.01–76 Система стандартов в области охраны труда и улучшения использования природных ресурсов.

155. ГОСТ 17.1.3.06–82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

156. ГОСТ 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам: Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: взамен ГОСТ 2.105-95: дата введения 2020-02-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия». – Москва: Стандартинформ, 2019. – 31 с.

157. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен впервые: введен 2009-01-01 / разработан Федеральным государственным учреждением «Российская книжная палата» Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 19 с.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Калининградский государственный технический университет»**

Институт агроинженерии и пищевых систем

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Допущена к защите

Зав. кафедрой инжиниринга  
технологического оборудования

(ученая степень, ученое звание)  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
«\_\_\_\_» 202\_\_ г.

Допущена к защите

Директор института агроинженерии и  
пищевых систем  
д-р биол. наук, проф.

\_\_\_\_\_ В.В. Верхотуров  
«\_\_\_\_» 202\_\_ г.

**НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ ВКР**

Бакалаврская работа по направлению  
15.03.01 Машиностроение

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
ВКР. 32.15.03.01.XXX.X.XX.П3

Научный руководитель работы  
ученая степень, звание  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись, дата)

Работу выполнил:  
студент гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись, дата)

Калининград  
202\_\_

Приложение №2

СОДЕРЖАНИЕ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 32.15.03.01.XXX.X.XX.ПЗ		
Разраб.		Фамилия И.О.			Тема ВКР	Лист.	Лист
Провер.		Фамилия И.О.				2	листов
Н. Контр.		Фамилия И.О.					
Утврд.		Фамилия И.О.					Группа, КГТУ

Приложение №3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.32.15.03.01.XXX.X.XX.ПЗ	Лист

## Приложение №4

Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии пищевых систем  
Кафедра инжиниринга технологического оборудования  
Направление подготовки 15.03.01 - Машиностроение

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Иванов И.И.

\_\_\_\_\_ 2024

ЗАДАНИЕ  
по выпускной квалификационной работе (ВКР) студента  
Петрова Петра Петровича  
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема ВКР Проектирование крюковой подвески 200т модели 4172.27 с разработкой технологического процесса изготовления вилки 4172.27.00.03

утверждена приказом от 17.02.2024 № 265-оч

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 15 июня 2023 года

3. Исходные данные к ВКР годовая программа выпуска, эскизы сборочных узлов и деталировки, справочники, документы ЕСКД и ЕСТД, ГОСТы

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Разработка технологического процесса

2. Расчет режимов резания

3. Меры безопасности при эксплуатации подъемного механизма

4. Расчет экономической эффективности проекта

5. Экологическая безопасность проекта

## 4.1 Узловой вопрос ВКП

## 5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Сборочный чертеж Сварная пластина (лист А3)
  2. Сборочный чертеж Крюковая подвеска (лист А1)
  3. Сборочный чертеж Крюк 5-2 (лист А1)
  4. Деталировочные чертежи вилки и пластины (1 лист А1)
  5. Кран 200т (лист А1)
  6. Эскизы технологических операций (1,5 листа А1)
  7. Схема сборки подвески крюковой (1,25 листа А1)

6. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов ВКР):

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель Сидоров С.С. \_\_\_\_\_ (подпись)

Задание принял к исполнению Петров П.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## **КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

Студент дипломник Петров П.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель ВКР Сидоров С.С. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
Требования к выпускной квалификационной работе	4
Задачи и обязанности руководителя ВКР	5
Типовые задания ВКР	7
Структура и правила оформления пояснительной записки ВКР	10
Расчет экономической эффективности принятых решений	20
Охрана труда и техника безопасности	21
Экологический анализ принятых в проекте решений	22
Заключение	22
Указания по оформлению графической части проекта	22
Учет и контроль работы студентов над ВКР	27
Процедура подготовки ВКР к защите	27
Процедура защиты ВКР	28
Рекомендуемая литература	31
Список литературы	34
Приложение №1	43
Приложение №2	44
Приложение №3	45
Приложение №4	46

Локальный электронный методический материал

Сергей Борисович Перетятко

ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 5,3. Печ. л. 4,3

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1