Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.12.2023 16:25:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»,
профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

С.А. Паршина

Москва 2023

Разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата).

Устанавливают примерный объем и последовательность выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра, а также формулируют единые требования к выпускной квалификационной работе.

Предназначены для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Содержание

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» 6
2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы 6
3. Тематика выпускной квалификационной работы 7
4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы 7
5. Подготовка к защите ВКР 9
6. Состав и объем выпускной квалификационной работы 10
   6.1. Типовой состав расчетно-пояснительной записки индивидуальной выпускной квалификационной работы 11
   6.2. Типовой состав графической части выпускной квалификационной работы 12
   6.3. Особенности состава комплексной выпускной квалификационной работы 12
7. Содержание расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы 13
   7.1. Титульный лист 13
   7.2. Задание на ВКР 13
   7.3. Календарный график выполнения ВКР 13
   7.4. Оглавление 14
   7.5. Аннотация 14
   7.6. Введение 14
   7.7. Общие вопросы выпускной квалификационной работы . 14
      7.7.1. Исходная информация для выполнения выпускной квалификационной работы 14
      7.7.2. Служебное назначение и техническая характеристика детали (изделия) 15
      7.7.3. Краткая характеристика существующего на базовом предприятии уровня технологии 15
   7.8. Технологическая часть 15

7.8.1. Анализ технических условий на изделие (конкретное название изделия) и оценка технологичности конструкции 15
7.8.2. Обоснование метода изготовления заготовки 16
7.8.3. Выбор и обоснование технологических баз..... 17
7.8.4. Разработка технологического маршрута обработки 17
7.8.5. Разработка технологических операций 18
7.8.6. Определение годовой потребности в оборудовании..... 20
7.8.7. Расчет точности и производительности вариантов технологических процессов 20
7.9. Научно-исследовательская часть..... 21
7.10. Специальные средства технологического оснащения... 22
7.10.1. Расчет и проектирование станочных приспособлений..... 22
7.10.2. Расчет и проектирование специальных средств технического контроля 23
7.11. Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения 24
7.12. Сравнительная экономическая эффективность принятых в работе технических решений..... 24
7.13. Заключение 25
7.14. Список использованных источников..... 25
7.15. Приложение 25
8. Содержание графической части работы..... 25
9. Оформление выпускной квалификационной работы..... 26
9.1. Оформление пояснительной записки..... 26
9.2. Оформление графической части проекта 28
9.3. Оформление технологической документации 29
Рекомендуемая литература 30
Приложение А. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»..... 34
Приложение Б. Пример оформления титульного листа 41
Приложение В. Пример оформления листа задания..... 42

Приложение Г. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы 43
Приложение Д. Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы 45
Приложение Е. Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы 46
Приложение Ж. Протокол проверки выпускной квалификационной работы в системе "Антиплагиат" 47
Приложение З. Протокол проверки выпускной квалификационной работы нормоконтролёром 48
Приложение И. Аннотация 49

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это оценочное средство, позволяющее определить степень готовности выпускника к профессиональной деятельности. Перед началом подготовки выпускной квалификационной работы рекомендуется ознакомиться с объектами и видами профессиональной деятельности, что позволит более обосновано раскрыть все разделы ВКР.

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» определяется образовательной программой и включает в себя:

- Область профессиональной деятельности;
- Объекты профессиональной деятельности;
- Виды профессиональной деятельности;
- Требования к результатам освоения программы бакалавриата.

Описание характеристики профессиональной деятельности выпускников приведено в приложении А.

2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является завершающим этапом обучения. Цель процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы – закрепление теоретических знаний по общетехническим и специальным дисциплинам, развитие и закрепление навыков самостоятельной работы бакалавра.

Выпускные квалификационные работы студентов, обучающихся по профилю «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» должны быть направлены, главным образом, на разработку и (или) модернизацию технологических процессов и средств технологического оснащения, обеспечивающих повышение производительности труда, обеспечение

качества промышленной продукции, снижение ее себестоимости и материалоемкости, а также улучшение условий труда.

В отдельных случаях выпускная квалификационная работа может носить исследовательский характер и включать результаты научных исследований, выполнявшихся студентом в рамках научной работы, проводимой на кафедрах университета, или результаты проектной деятельности за период обучения.

3. Тематика выпускной квалификационной работы

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, и по своему содержанию отвечать задачам подготовки бакалавра.

Стандартной темой выпускной квалификационной работы является проектирование технологического процесса изготовления детали, например:

– «Разработка технологического процесса изготовления оси поддерживающего катка гусеничного трактора общего назначения»;

– Модернизация группового технологического процесса изготовления корпусов гидроцилиндров подвески шасси лёгких летательных аппаратов".

Темы выпускной квалификационной работы могут носить научно-исследовательский характер:

– "Исследование стабильности операций чистовой обработки поверхностей технологического процесса изготовления зубчатых колёс редукторов задних мостов грузовых автомобилей средней грузоподъёмности";

– "Исследование факторов, влияющих на точность обработки отверстий шатуна в технологическом процессе изготовления шатунов ДВС в условиях автоматизированного производства"

4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы

Для организации выполнения выпускной квалификационной работы и консультаций при ее выполнении назначается руководитель выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа может быть индивидуальной или комплексной.

Комплексную работу выполняет группа студентов. Каждый участник творческого студенческого коллектива в рамках своей выпускной квалификационной работы решает ряд частных задач, которые в комплексе обеспечивают решение общей задачи. Среди студентов назначается старший (ведущий работы), дополнительная задача которого заключается в разработке общих вопросов и координации работ участников группы. Распределение обязанностей среди студентов производит руководитель совместно с ведущим работы.

В отдельных случаях комплексные работы могут объединять студентов нескольких специализаций и специальностей.

В любом случае выпускная квалификационная работа, выполняемая каждым из членов группы, по трудоемкости и объему должна соответствовать индивидуальной выпускной квалификационной работе.

Задание на выпускную квалификационную работу, установленного образца подписывается руководителем выпускной квалификационной работы и утверждается заведующим кафедрой, вместе с календарным графиком выполнения проекта, и сроком защиты выдается студенту. Формы бланков задания графика приведены в приложениях В, Г.

Тема выпускной квалификационной работы утверждается приказом по университету.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент должен серьезное внимание уделить подбору и изучению отечественной и зарубежной литературы, а также, патентной информации.

Обязательным элементом выпускной квалификационной работы является использование ЭВМ. С этой целью студенты могут применять типовые программы расчета, имеющиеся на кафедре, в университете, или в других организациях, а также использовать самостоятельно составленные программы.

Также обязательным является выполнение студентом научно-исследовательской части выпускной квалификационной работы.

Особое внимание при выполнении выпускной квалификационной работы следует уделить соблюдению стандартов ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, ГОСТ 8.417-2002 «Единицы физических величин».

Руководитель выпускной квалификационной работы оказывают студенту помощь в подборе исходной информации, помогает нахождению правильных технических и научных решений, проверяет качество выполнения выпускной квалификационной работы.

Все разделы студент выполняет самостоятельно и полностью отвечает за принятые в работе решения, правильность всех расчетов и данных.

После завершения выпускной квалификационной работы титульный лист расчетно-пояснительной записки подписывают студент и руководитель. Свое заключение о ВКР руководитель формулирует в отзыве, в котором:

- обосновывает актуальность работы, принципиальное отличие от ранее разработанных аналогов;
- дает общую оценку содержания ВКР с описанием его отдельных направлений по разделам: оригинальности решений, логики переходов от раздела к разделу, обоснованности выводов и предложений и т.д.;
- характеризует дисциплинированность дипломника в выполнении общего графика ВКР, а также соблюдение им сроков представления отдельных разделов в соответствии с заданием на бакалаврскую работу;
- детально описывает положительные стороны ВКР и формулирует замечания по его содержанию и оформлению, рекомендации по возможной доработке работы;
- оценивает целесообразность проведенного исследования и дает предварительную оценку работы.

Шаблон для оформления отзыва приведен в приложении Д.

5. Подготовка к защите ВКР

К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей за период обучения.

До процедуры защиты выпускная квалификационная работа проходит нормоконтроль и проверку на заимствования (антиплагиат). Примеры оформления соответствующих документов приведены в приложениях Е, Ж и З.

Защита происходит по графику, установленному кафедрой. Комплексная выпускная квалификационная работа защищается всеми исполнителями во время одного заседания Государственной комиссии. К защите студент готовит презентацию доклада с необходимыми иллюстративными материалами, отражающими разделы выполненной ВКР, и 3 комплекта графических тематических листов, распечатанных на формате А3. Один комплект подписанный студентом и руководителем после защиты вместе с расчетно-пояснительной запиской сдается секретарю Государственной комиссии.

Не менее чем за 2 дня до защиты ВКР выпускник передает полнотекстовую электронную версию своей ВКР ответственному за организацию сбора и хранения работ на кафедре (назначается заведующим кафедрой). Электронная версия должна быть представлена в трех тематических папках:

папка № 1 – пояснительная записка, представленная одним файлом, сохраненным в формате PDF;

папка № 2 – графическая часть (тематические листы), сохраненные в формате JPEG;

папка № 3 – сканы (или фото) с необходимыми подписями титульного листа, задания на ВКР и отзыва руководителя.

При сдаче электронной версии, ответственный за сбор ВКР, делает отметку на титульном листе пояснительной записки, после чего секретарём Государственной комиссии работа принимается к защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

6. Состав и объем выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа состоит из текстовой части (расчетно-пояснительной записки) и графической части.

Объем пояснительной записки не должен, как правило, превышать 70–80 страниц текста, исключая рисунки, таблицы и приложение. Графическая часть - не менее 7 листов формата А1 по ГОСТ 9327-60.

Выпускная квалификационная работа со стандартной тематикой должна иметь следующее примерное распределение разработок в процентах от общего объема:

– технологических 60–70;

– конструкторских 15–20;

– научно-исследовательских до 10–15;

– прочих до 5.

6.1. Типовой состав расчетно-пояснительной записки индивидуальной выпускной квалификационной работы

Титульный лист.

Задание на ВКР.

Календарный график выполнения ВКР.

Аннотация.

Введение.

1. Общие вопросы работы:

1.1. Исходная информация для выполнения выпускной квалификационной работы.

1.2. Служебное назначение и техническая характеристика изделия.

1.3. Краткая характеристика существующего уровня технологии производства изделия.

2. Технологическая часть:

2.1. Анализ технических условий на изделие (деталь) и оценка технологичности конструкции.

2.2. Обоснование метода получения заготовки.

2.3. Выбор и обоснование технологических баз.

2.4. Обоснование и разработка технологического(их) маршрута(ов).

2.5. Разработка технологических операций.

2.6. Определение потребности в оборудовании.

2.7. Расчет точности и производительности вариантов технологических процессов.

3. Научно-исследовательская часть.

4. Специальные средства технологического оснащения:

4.1. Расчет и проектирование рабочих приспособлений.

4.2. Расчет и проектирование специальных средств технического контроля.

5. Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения.

6. Сравнительная экономическая эффективность принятых в работе решений.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложение.

6.2. Типовой состав графической части выпускной квалификационной работы

Материалы, иллюстрирующие исходную информацию для выполнения выпускной квалификационной работы (чертежи детали, заготовки, сборочной единицы и другое) – 1–2 листа;

Материалы по технологической части – 2–3 листа;

Результаты научно-исследовательской работы – 1–2 листа;

Специальные средства технологического оснащения – 2 листа.

Всего не менее 7 листов графической части формата А1.

В отдельных случаях по решению руководителя состав расчетно-пояснительной записки и графической части может быть изменен в соответствии с задачами, решаемыми в выпускной квалификационной работе.

6.3. Особенности состава комплексной выпускной квалификационной работы

Состав индивидуального задания в рамках комплексной выпускной квалификационной работы зависит от того, какую часть общей задачи выполняет студент.

Выпускная квалификационная работа студента, выполняющего роль старшего группы, должна в большей степени, чем другие работы, содержать решения, связанные с группированием изделий, разработкой маршрутной технологии, системы инструментального обеспечения и других общесистемных решений.

Индивидуальная выпускная квалификационная работа, выполняемая в рамках комплексной, должна решать вопросы,

связанные с анализом деталей и заготовок на технологичность, разработкой операционных технологий, вспомогательной оснастки, инструмента, средств контроля и диагностики.

Таким образом, состав выпускной квалификационной работы, приведенный в п. 5.1. и п. 5.2. в рамках комплексной работы может изменяться в зависимости от состава рабочей группы, выполняющей эту работу.

7. Содержание расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы

7.1. Титульный лист

Титульный лист расчетно-пояснительной записки к выпускной квалификационной работе оформляется по форме, в соответствии с приложением Б. На титульном листе формулировка темы выпускной квалификационной работы должна строго соответствовать формулировке, утвержденной приказом ректора, профиль подготовки (Образовательная программа) и форма обучения указывается строго в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профиль подготовки «Технология машиностроения» или «Современные технологии машиностроения».

7.2. Задание на ВКР

Задание на выпускную квалификационную работу оформленное по форме, в соответствии с приложением В, подшивается в пояснительной записке следом за титульным листом. В задании указывается наименование темы, исходные данные для проектирования.

7.3. Календарный график выполнения ВКР

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы, оформленный в соответствии с приложением Г, является неотъемлемой частью задания на выпускную квалификационную работу.

7.4. Оглавление

В оглавлении указываются все разделы, подразделы и пункты расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы и номера страниц, с которых они начинаются.

7.5. Аннотация

Аннотация к ВКР представляет собой краткое содержание работы, обоснование актуальности и основных выводов. Данный документ является неотъемлемой частью выпускной квалификационной работы и, как правило, располагается сразу после списка литературы.

Пример оформления аннотации представлен в приложении И.

7.6. Введение

Во введении обосновывается актуальность разрабатываемой темы и формулируются основные задачи, поставленные перед студентом.

Рекомендуется следующая схема построения введения:

- основные требования научно-технического прогресса, предъявляемые к объекту проектирования;
- состояние вопроса на действующем производстве;
- обоснование актуальности темы;
- основные задачи, решаемые в работе (для комплексной работы необходимо выделить те задачи, которые решает их исполнитель).

Объем введения – 1–2 страницы.

7.7. Общие вопросы выпускной квалификационной работы

7.7.1. Исходная информация для выполнения выпускной квалификационной работы

Исходная информация включает годовую программу выпуска объектов производства с учетом запчастей, основные требования

к этим объектам, продолжительность выпуска и другие сведения, необходимые для выбора проектных решений.

Справочная и руководящая информация: патентные материалы, стандарты, каталоги, справочники и другие нормативные материалы используются по мере необходимости с соответствующей ссылкой на прилагаемый список используемых источников.

7.7.2. Служебное назначение и техническая характеристика детали (изделия)

В этом пункте записки дается общая характеристика детали и изделия, в котором деталь работает: функциональное назначение, условия эксплуатации, характеристика применяемых материалов деталей (химический состав, механические свойства, обрабатываемость) и другие данные, имеющие значение для проектирования технологического процесса.

7.7.3. Краткая характеристика существующего на базовом предприятии уровня технологии

Дается краткая характеристика базового технологического процесса, с которым студент познакомился на практике или в технической литературе. Формулируются его основные недостатки и приводятся соображения по его совершенствованию.

7.8. Технологическая часть

7.8.1. Анализ технических условий на изделие (конкретное название изделия) и оценка технологичности конструкции

Выполняя анализ технических условий нужно выделить основные требования по размерной и геометрической точности, взаимному расположению и шероховатости. Наряду с этим, необходимо оценить, в какой мере эти требования связаны с выполнением деталью ее служебного назначения.

При необходимости, для решения возникающих задач, выполняют расчет размерных цепей.

При анализе технических условий обязательным является анализ соответствия их обозначения стандартам ЕСКД и в случае несоответствия в чертеж детали (заготовки) вносятся изменения.

Оценка конструкции изделий и деталей на технологичность производится в соответствии со стандартами ЕСТПП (группа 2). Особое внимание уделяется конструкции изделий и деталей на технологичность с учетом:

- типа производства;
- особенности обработки на станках с ЧПУ, автоматических линиях;
- возможности обработки деталей с минимальным числом переустановок и максимальной концентрацией переходов, обработки детали с нескольких сторон на одном станке за один установ;
- минимизации номенклатуры режущих инструментов, приспособлений и вспомогательной оснастки.

Необходимо стремится к максимально возможной унификации конструктивных элементов, марок материалов и др. [5].

Технологичность конструкции детали и изделия оценивается по трудоемкости изготовления, технологической себестоимости и коэффициенту унификации конструктивных элементов. При необходимости следует использовать другие показатели технологичности [6].

Базовые показатели технологичности устанавливаются в период практики. Также студенту необходимо познакомится с заводской или отраслевой методиками отработки изделий на технологичность.

Результаты анализа на технологичность иллюстрируются эскизами и расчетами в записке и (при необходимости) на листе графической части выпускной квалификационной работы.

7.8.2. Обоснование метода изготовления заготовки

В этом разделе студент обосновывает вид исходной заготовки (штамповка, литье, прокат и т.п.), метод ее изготовления и дает технико-экономическую оценку выбранному варианту [7].

Экономическое обоснование метода изготовления заготовки необходимо проводить с учетом обеспечения минимальных суммарных затрат заготовительного и механосборочного производств.

Кроме того, необходимо дать сопоставление вариантов получения заготовок по коэффициенту использования металла, величине среднего припуска, трудоемкости изготовления заготовки и т.д.

Необходимо обратить внимание на то, чтобы точность и стабильность качества заготовок соответствовали требованиям обработки, особенно на автоматической линии.

7.8.3. Выбор и обоснование технологических баз

В данном разделе обосновывается использование тех или иных технологических баз на различных этапах технологического процесса.

Рекомендуется следующая последовательность:

- определяется класс детали (вал, диск и т.д.);
- исходя из класса детали, устанавливаются возможные комплекты баз по лишаемым степеням свободы и степени проявления;
- обосновывается выбор черновой базы;
- обосновывается выбор чистовых баз для основных этапов обработки.

Так как на данном этапе проектирования еще не сформирован операционный технологический процесс, то расчет погрешности базирования в этом разделе не производится (он будет проведен ниже).

Для каждого этапа обработки выбирается комплект баз и предлагаются теоретическая схема базирования по ГОСТ 21495-91 и теоретическая схема установки по ГОСТ 3.1107-81. Принятые решения оформляются в виде таблицы [13].

Следует иметь в виду, что описание этапов необходимо производить укрупнено, например: «Токарная обработка по контуру», «Растачивание центрального отверстия», «Фрезерование шлиц» и т.п., а обработанные поверхности целесообразно обвести красным цветом.

Таблица баз служит основой для разработки маршрутного технологического процесса.

7.8.4. Разработка технологического маршрута обработки

Задачей этого раздела является выбор метода проектирования, составление общего плана обработки деталей или уточнение последовательности операций базового, типового или группового техпроцесса, а так же определение состава оборудования по операциям.

В этом разделе осуществляется:

– выбор методов обработки поверхностей;

– составление маршрута обработки;

Если студентом выбран метод проектирования с использованием техпроцесса-аналога (метод заимствования), то на данном этапе рассматривается необходимость структурного совершенствования базового техпроцесса.

При проектировании методом синтеза на первом этапе производится выбор методов обработки каждой поверхности. Этот этап завершается заполнением таблицы, в которой указывается номер поверхности, элементарный технологический маршрут ее обработки и достигаемые на каждом технологическом переходе квалитет точности и величина шероховатости [13]. На втором этапе формируется маршрут обработки или варианты маршрутов. При формировании методов обработки используются справочники, таблицы экономической точности, каталоги оборудования и инструмента и другие источники, а также оборудование, установленное на базовом предприятии.

Составление маршрута обработки по каждому варианту, также желательно оформить в виде таблицы, включающей номер операции, наименование операции, тип оборудования.

Проектирование технологического маршрута сопровождается сопоставлением обработки по точности, производительности и другими технико-экономическими показателями, подтверждающим правильность принятых решений [12–15].

При разработке технологического маршрута необходимо учитывать особенности обработки на поточной линии, ГАЛ, ГАУ, автоматической линии и т.д. Степень концентрации операций и количество операций, а также уровень гибкости и автоматизации определяются в зависимости от программы выпуска деталей, конфигурации, габаритов и сложности этих деталей и т.д.

7.8.5. Разработка технологических операций

Разработка технологических операций включает:

– выбор или уточнение ее структуры;
– установление рациональной последовательности технологических переходов и рабочих ходов в операции;
– выбор моделей станков;
– выбор инструмента;
– расчет операционных припусков и размеров
– расчет режимов резания;
– расчет штучного или штучно-калькуляционого времени;

Рациональное построение технологической операции, выбор ее структуры зависит от типа и организационной формы производства и тесно связаны с выбором оборудования и технологической оснастки.

При построении операции следует руководствоваться рекомендациями, изложенными, например, в литературе [8–11, 16–19] или использовать опыт передовых заводов.

При выборе средств технологического оснащения и инструмента надо в основном руководствоваться стандартами ЕСТПП (группа 3), справочниками и каталогами основного оборудования, технологической оснастки и режущего инструмента, например [20–26], а также использовать информационно-поисковые системы кафедры.

В обоснованных случаях допускается использовать специальные средства технологического оснащения.

Расчет операционных припусков и размеров осуществляют для наиболее ответственных поверхностей (2-3 поверхности) по методике [28], имеющейся на кафедре. По результатам расчета уточняют размеры заготовки. Результаты расчета сводятся в таблицу.

Расчет режимов резания производится с использованием справочно-нормативных материалов, например [29] (в записку включаются подробные расчеты на 2–3 операции).

На ряд операций режимы резания могут быть рассчитаны с использованием САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ» в учебном классе кафедры. При использовании в проекте режущего инструмента фирмы Sandvik Coromant для расчета режимов резания можно использовать программный продукт CoroGuide этой же фирмы.

В пояснительной записке к расчету режимов резания представляется схема наладки, исходная информация и результаты расчета в виде распечатки и графиков.

На основании выполненных расчетов принимается решение о числовых значениях режимов резания, марках инструментальных материалов, СОТС и средней стойкости инструментов (в минутах или деталях).

На каждую операцию определяют норму штучного или штучно-калькуляционного времени.

Основное время рассчитывают, используя результаты расчета режимов резания. Вспомогательное время устанавливают исходя из содержания операции по нормативам или на основе данных, установленных на практике. Остальные элементы штучного времени определяют по нормативам.

При разработке технологического процесса для поточного производства необходимо выполнить синхронизацию длительности операций с тактом выпуска изделий.

Результаты расчета заносятся в соответствующие технологические документы (см. пункт 8.3).

7.8.6. Определение годовой потребности в оборудовании

Количество единиц оборудования определяется в соответствии со справочными материалами и методическими разработками, например [26].

7.8.7. Расчет точности и производительности вариантов технологических процессов

Расчет точности технологических процессов включает:

– расчет погрешности базирования

– расчет точности технологических операций;

При необходимости по результатам расчета производится корректировка технологических операций и процессов.

Этот этап работы может быть совмещен с этапом построения маршрутного и операционного процессов.

Расчет точности операций выполняется для 2–3 операций, представленных в графической части работы.

Расчет должен сопровождаться построением размерной технологической цепочки, выявлением конструкторских, технологических установочных и измерительных баз. Желательно рассмотреть несколько вариантов базирования. В первую очередь рассматриваются варианты, исключающие погрешность базирования.

Если, по тем или иным причинам, достичь этого не удается, то выбирают те базы, при которых сумма погрешности базирования и погрешности обработки не превышает допуска на размер, выполняемый на технологическом переходе.

Расчет точности технологических операций выполняется с применением размерных цепей, графов или других методов. Наиболее оптимальным является использование для этих целей методик, позволяющих применять ЭВМ, например, методику, изложенную в работах [16, 17].

Работа над технологической частью проекта завершается оформлением технологической документации (см. раздел 8.3).

7.9. Научно-исследовательская часть

Этот раздел является обязательным для студента. Он выполняется в период практики, при выполнении выпускной квалификационной работы или является результатом работы студента в научно-исследовательских подразделениях университета и проектной деятельности в период обучения.

Научно-исследовательская разработка должна быть органично связана с темой выпускной квалификационной работы.

В качестве научно-исследовательских тем могут быть следующие:

- расчет точности технологических процессов;
- исследование качества обработки;
- выявление причин брака;
- проведение экспериментального исследования;
- расчет надежности технологической системы;
- анализ патентной чистоты предлагаемого решения;
- моделирование работы технологической системы на ЭВМ;
- анализ состояния вопроса по той или иной проблеме, связанной с темой работы, например, сравнительный анализ методов нарезания зубчатых колес;
- другие темы по усмотрению руководителя выпускной квалификационной работы.

Содержание раздела устанавливается руководителем выпускной квалификационной работы.

Структура раздела должна содержать следующие элементы:

– постановка задачи исследования (цель, состояние вопроса, актуальность и т.д.);
– методика проведения исследования;
– содержание исследования;
– результаты и их анализ;
– выводы.

Результаты экспериментальных исследований оформляются в виде графиков, диаграмм, таблиц, фотографий, осциллограмм, эмпирических зависимостей и т.п. В приложении представляются протоколы экспериментов, наблюдений и др.

Если научно-исследовательская часть посвящена сравнительному анализу вариантов технологических решений, то в записке приводятся принципиальные схемы вариантов, анализируются их показатели по производительности, точности, качеству и экономичности, и др. На основании этого делаются выводы и принимаются решения.

7.10. Специальные средства технологического оснащения

Разработка специальных средств технологического оснащения является обязательной для каждой выпускной квалификационной работы. Их номенклатура устанавливается заданием на выпускную работу. Конструкции всех разработок должны быть прогрессивными, рентабельными, технологичными в изготовлении, надежными и безопасными в эксплуатации. При проектировании следует максимально использовать стандартные и унифицированные детали и сборочные единицы.

Спецификации общих видов приспособлений, сборочного инструмента и других средств технологического оснащения помещаются в приложении.

7.10.1. Расчет и проектирование станочных приспособлений

Правило выбора технологической оснастки регламентировано ГОСТ 14.305-83.

На первом этапе студент обосновывает тип приспособления (специальные, УСПО и др.).

Проектирование начинается с составления принципиальной расчетной схемы, на которой указывается схема установки детали по ГОСТ 3.1107-81, кинематическая схема приспособления по ГОСТ 2.770-98 и силы, действующие на заготовку при обработке. Затем определяют силу зажима и рассчитывают параметры силового привода.

По заданию руководителя выпускной квалификационной работы студент в качестве научно-исследовательской работы может выполнить расчеты точности приспособления, точности установки заготовки в приспособлении, обосновать технические требования к его изготовлению.

Если в графической части проекта есть листы, на которых изображено приспособление, то в записке необходимо дать краткое описание его конструкции и работы, а также приложить спецификацию.

При использовании нормализованных приспособлений, например УСПО, следует руководствоваться существующим типажом [23].

Конструкции специальных приспособлений следует проектировать с учетом опыта промышленности [21–24, 30, 31].

7.10.2. Расчет и проектирование специальных средств технического контроля

Объектом проектирования этого раздела являются автоматизированные контрольно-измерительные приспособления, устройства активного контроля, средства диагностики состояния технических систем и т.д.

Проектирование специальных средств технического контроля осуществляют согласно требованиям ГОСТ 14.306-73.

В записке приводят обоснование метода и средств контроля, принципиальную схему конструкции и расчеты погрешности измерения, а также описание разработанной конструкции и ее эксплуатации с приложением спецификации.

Сложные приспособления, а также их кинематические, электрические и пневматические схемы можно изобразить на одном из чертежей графической части.

На операцию, для которой предназначено спроектированное средство контроля, составляется операционная карта

технического контроля по ГОСТ 3.1502-85, которая помещается в приложении в разделе технологическая документация.

7.11. Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения

Данный раздел расчетно-пояснительной записки включает разработку конкретных мероприятий по охране труда и окружающей среды. В этой связи основное внимание уделяют следующим вопросам:

- загрязнению воздушной среды и общим мерам борьбы с ним;
- источникам вибрации и шума, электромагнитным полям, лучистой энергии, ионизирующим излучениям и принятым или разработанным в проекте мероприятиям по борьбе с ними;
- опасностям, вызываемым машинами и электрооборудованием технологических процессов и мероприятиям по обеспечению их безопасности;
- источникам пожаро- и взрывоопасности и соответствующим мерам по их профилактике.

7.12. Сравнительная экономическая эффективность принятых в работе технических решений

Применяемые в выпускной квалификационной работе технологические и конструкторские решения подлежат экономическому обоснованию. Экономические обоснования носят самый разнообразный характер и имеют основной целью отбор оптимальных проектных решений, например:

- экономическое обоснование способов получения заготовок деталей;
- экономическое обоснование принятых вариантов технологических процессов изготовления деталей;
- экономическое обоснование принятых вариантов технологических процессов сборки изделий;

При разработке вопросов экономики производства следует использовать следующие материалы [34, 35, 36 и др.].

7.13. Заключение

В заключении даются основные выводы по решению поставленных в выпускной работе задач и их технико-экономическая оценка. Отмечается, за счет каких технологических, конструкторских и организационно-технических мероприятий достигнут технический, экономический и социальный эффект.

Особое внимание следует уделять оригинальным разработкам автора.

7.14. Список использованных источников

Список источников приводится в последовательности упоминания литературных источников в пояснительной записке.

Порядок составления библиографических ссылок должен соответствовать ГОСТ 7.1-2003.

7.15. Приложение

В приложение включаются: технологическая документация, спецификации конструкторских разработок, таблицы результатов наблюдений и протоколы экспериментов, распечатки ЭВМ и др.

Каждое приложение начинают с новой страницы с указанием номера приложения, например «Приложение А» и название приложения.

8. Содержание графической части работы

За норму для индивидуальной выпускной квалификационной работы принято содержание графической части, приведенное в пункте 5.2.

В зависимости от вида выпускной квалификационной работы (исследовательская, комплексная) содержание графической части может быть изменено, по согласованию с руководителем выпускной квалификационной работы, при этом графическая часть должна отражать основные разделы выпускной квалификационной работы.

Содержание графических материалов по научно-исследовательской части определяется темой исследования. Как правило,

эти листы включают в себя чертежи или схемы экспериментальной установки, графики, диаграммы, осциллограммы и другие материалы, полученные в результате теоретических и (или) экспериментальных исследований, выполненных студентами лично или в составе творческой группы.

В отдельных случаях возможно представление результатов исследования патентной чистоты технического решения, предложенного в работе, которые показываются в виде схем различных вариантов, способов или конструкций, а также материалы обзорного характера, заимствованные из научно-технической литературы.

На графических листах, иллюстрирующих специальные средства технологического оснащения, должны быть представлены конструкторские чертежи общих видов не стандартизированных зажимных приспособлений, контрольных устройств, сложных режущих и вспомогательных инструментов.

9. Оформление выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с ЕСКД и ЕСТД и других стандартов, а также требованиями методических указаний кафедры [32, 33].

9.1. Оформление пояснительной записки

Оформление пояснительной записки должно быть максимально приближено к ГОСТ 7.32-2001.

Текст записки делится на разделы, подразделы и пункты, которые должны иметь нумерацию и заголовок. Например, раздел 2, подраздел 3, пункт 4 нумеруется так:

2.3.4 Расчет .....(текст заголовка).

Подчеркивание заголовка не допускается.

Нумерация страниц должна быть сквозной.

Первой страницей является титульный лист, второй – задание на дипломный проект, третьей – аннотация, четвертой – содержание.

Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки или дополнительных знаков. На титульном листе, задании и аннотации номер страницы не ставят.

Формулы, рисунки, таблицы (отдельно по каждой категории) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе, кроме приложений. Формулы, рисунки, таблицы, помещаемые в приложении, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами, в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, Рисунок В.1 – Схема измерения … .

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подчеркнутый текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных посередине строки, например, Рисунок 1 – Схема установки.... . При ссылках на рисунки следует писать «…в соответствии с рисунком 2». На все рисунки должны быть даны ссылки в тексте.

Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице. Таблица должна быть расположена на всю ширину печатного поля листа. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире. Название и слово «Таблица» начинают с прописной буквы, например, Таблица 3 – Исходные данные… . На все таблицы в тексте должны быть даны ссылки. При этом слово «таблица» пишут полностью с указанием её номера, например, …в таблице 1. Повторные ссылки следует давать с сокращенным словом «смотри», например, «… (см. таблицу 2)».

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Номера формул указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке на уровне формулы. Под формулой дается пояснение символов, включенных в нее. Например:

$$V = \frac{\pi D n}{1000}, \tag{5}$$

где D – диаметр заготовки в мм;

n – частота вращения шпинделя в мин$^{-1}$.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «… в формуле (1)».

Ссылки на литературные источники обозначают двумя прямыми скобками, например [26].

Текст записки размещают на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Допускается оформлять текст на листах без рамок. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – 20 мм.

Текст записки печатается через полтора интервала шрифтом Times New Roman (формулы и символы при этом могут писаться от руки).

9.2. Оформление графической части проекта

Чертежи деталей, заготовок и средств технологического оснащения оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-73 в одном из принятых графических редакторов. На сборочных чертежах помещают техническую характеристику в соответствии с ГОСТ 2.109-73 и технические требования – ГОСТ 2.114-95.

Чертежи выполняются, как правило, в масштабе 1:1. На чертежах указываются габаритные, установочные, присоединительные, контрольные, монтажные размеры и эксплуатационные требования.

К каждому сборочному чертежу составляется спецификация в соответствии с ГОСТ 2.106-96, которая помещается в приложение пояснительной записки.

На чертеже наладки изображают: заготовку в том виде, который она будет иметь после выполнения данной операции; приспособление, в котором она закреплена, с подробным изображением лишь элементов установки и закрепления; режущие и вспомогательные инструменты в положении, соответствующем концу рабочего хода; устройства и приборы активного контроля; траекторию относительного движения инструмента и заготовки, направления подачи и вращения.

Над каждым чертежом располагают вверху слева номер операции (позиции, технологического перехода) по

технологическому документу, наименование операции по ГОСТ 3.1702-79, вверху справа тип и модель станка.

На одном листе располагают один или несколько чертежей наладок. В последнем случае наладки располагают равномерно в поле листа, не разделяя лист на отдельные форматы.

Обрабатываемые поверхности заготовки обводят красным цветом, а поверхности заготовки, контактирующие с установочными элементами приспособления - синим.

На все обрабатываемые поверхности проставляются размеры и предельные отклонения по ГОСТ 2.307-2011 и ГОСТ 2.308-2011, обозначение шероховатости по ГОСТ 2.309-73. Размеры условно нумеруются арабскими цифрами как принято по ГОСТ 3.1702-79.

Для операций многопозиционной обработки, а также в случае применения нескольких инструментов, работающих последовательно (например: сверло, зенкер, развертка), закрепление детали на чертеже наладки подробно вычерчивается для первого инструмента (первой позиции), а для остальных изображают лишь часть заготовки с обрабатываемой поверхностью. Во всех случаях должен быть ясен способ крепления инструмента на шпинделе, суппорте и т.п.

На наладках для станков с ЧПУ указывают координаты нулевой точки и координаты, характеризующие настройку инструмента.

На всех наладках на свободном месте ниже чертежа наладки располагают таблицу режимов резания, в которой указывают номер инструмента, его наименование, ГОСТ, материал режущей части, режимы резания, основное время для каждого технологического перехода и рабочего хода, выполняемых этим инструментом. В отдельной графе указывается штучное время на операцию. При необходимости допускается чертеж наладки дополнять небольшими по размерам компоновочными схемами, техническими требованиями и видами.

Примеры оформления технологических наладок показаны на стенде кафедры.

9.3. Оформление технологической документации

Виды технологической документации (ТД) устанавливаются ЕСТД в зависимости от типа производства, применяемого оборудования и технологического процесса [33].

Для роботизированного процесса состав технологических документов устанавливается ГОСТ 3.1404-86.

В выпускной работе следует использовать следующие виды ТД:

- маршрутные карты на бланках МК ГОСТ 3.1118-82 форма 1 – первый лист и форма 1б – продолжение;
- операционные карты ОК ГОСТ 3.1404-86 форма 3 – первый лист и форма 2а – продолжение;
- карты технологического процесса КТП ГОСТ3.1404-86 форма 1– первый лист и форма 1а – продолжение;
- карту эскизов КЭ ГОСТ 3.1105-84 форма 7 – первый лист и форма 7б – продолжение.

Маршрутная карта оформляется на все операции технологического процесса. На 2-3 операции, спроектированные в работе, заполняются ОК или КТП. Карта эскизов является дополнением ОК или КТП и иллюстрирует переходы технологической операции. На карте эскизов показывают операционный эскиз и схему установки детали по ГОСТ 3.1107-81.

Наименование операции выбирается соответственно применяемому оборудованию по ГОСТ 3.1702-79. В случае, когда тип оборудования неизвестен, выбирается общее наименование, отражающее суть выполняемой операции.

Рекомендуемая литература

1. Руководство к дипломному проектированию по технологии машиностроения, металлорежущим станкам и инструментам. Учебное пособие для ВУЗов / под общей редакцией Л.В. Худобина. – М.: Машиностроение. 1986, 288 с.: ил.

2. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. М.: Машиностроение, 1973, 125 с.

3. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроитель-ного применения. Руковод. тех. материал. Классы 40 и 50 общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во Стандартов, 1076, 263 с.

4. Технологичность конструкций изделий: Справочник под ред. Ю.Д. Амирова М.: Машиностроение, 1985, 368 с.

5. Вартанов М.В. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки. Учебное пособие. МАМИ, 2011.

6. Методика отработки конструкций на технологичность и оценка уровня технологичности изделий. М.: Изд. Стандартов, 1976.

7. Афонькин М.Г., Магницкая М.В. Производство заготовок в машиностроении. Л.: Машиностроение. 1987. 256 с.

8. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985, 496 с.

9. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения М.: Машиностроение, 2008.

10. Балашов В.Н. Технология проиводства деталей автотракторной техники. М.: ФОРУМ, 2009.

11. Поседко В.Н. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения». МОСПОЛИТЕХ, №1744, 2017.

12. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1986.

13. Групповая технология машиностроительного производства. В 2-х томах. т.1 Организация группового производства. Л.: Машиностроение, 1983, 407 с.

14. Автоматические линии в машиностроении. Проектирование и эксплуатация. Под ред. Л.И. Волчкевича, т. 1, М.: Машиностроение, 1984.

15. Поседко В.Н. Разработка технологического маршрута механической обработки деталей. Методические указания к самостоятельной работе студентов. МОСПОЛИТЕХ, № 1364,2017.

16. Иващенко И.А.Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. М.: Машиностроение, 1975, 224 с.

17. Матвеев В.В и др. Размерный анализ технологических процессов. М.: Машиностроение, 1982.

18. Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC. Работа на токарных станках с ЧПУ. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. СПб: ЗАО «Типография «Взлёт», 2007.

19. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение, 1990, 588 с.

20. Зазерский Е.Н., Жолнерчик С.И. Технология обработки деталей на станках с программным управлением. Л.: Машиностроение, 1975, 208 с.

21. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. М.: Машиностроение, 1983.

22. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1975.

23. Детали и сборочные единицы универсально-сборной переналаживаемой оснастки к металлорежущим станкам. Каталог 31.122.40-85. М.: Стандарты, 1985.

24. Переналаживаемая технологическая оснастка./ В.Д. Бирюков и др. М.: Машиностроение, 1985, 256 с.

25. Типовая система инструментального обеспечения станков с ЧПУ и гибких производственных систем механообработки. Организационно-технологические основы (временные). Одесса, НПО “спецтехоснастка”, 1986, 129 с.

26. Поседко В.Н. Разработка технологической операции механической обработки деталей. Методические указания к практическим занятиям студентов. МАМИ № 1299, 2012.

27. Попов Е.П. Роботы-манипуляторы. М.: Машиностроение, 1974.

28. Балашов В.Н. Расчет операционных припусков и определение операционных размеров. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1201. М.: МАМИ, 1981.

29. Режимы резания металлов. Справочник М.: НИИТАвтопром, 1995.

30. Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. Расчет зажимных механизмов станочных приспособлений. Методические указания к дипломному проекту. МАМИ № 707, 1987.

31. Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. Методика проектирования зажимных механизмов станочных приспособлений. Методические указания к дипломному проекту. МАМИ № 708, 1987.

32. Дмитриев Ю.М., Петухов С.Л. Методические рекомендации по оформлению пояснительной записки к дипломному

проекту по специальности «Технология машиностроения». МАМИ, 2009.

33. Стржемечный М.М. Методические указания «Использование стандартов ЕСТД и ЕСТПП в дипломных и курсовых проектах». МАМИ, 1985.

34. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под ред. К.М. Великанова. Л.: Машиностроение, 1975. - 430 с.

35. Великанов К.М. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп.– Л.: Машиностроение, 1990. – 448 с. – Для инженерно-технических работников проектных организаций и предприятий машиностроения.

36. Экономика и огранизация производства в дипломных проектах: Учеб. Пособие для машиностроительных вузах / К.М. Великанов, Э.Г. Васильева, В.Ф. Власов и др.; Под общ. ред. К.М. Великанова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. одт-ние, 1986. – 285 с: ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции, совершенствование национальной технологической среды;
- обоснование, разработку, реализацию и контроль норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;
- разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их оснащения;
- создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- обеспечение высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического оснащения, систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытания продукции, маркетинговые исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизация, автоматизация и управление;
- складские и транспортные системы машиностроительных производств;
- системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;
- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;
- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции;
- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения.

Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- сервисно-эксплуатационная.

Конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится выпускник определяется образовательной программой по направлению подготовки 15.03.01

«Машиностроение» профиль «комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- участие в формулировании целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;
- участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов на основе их анализа, прогнозирование последствий решения;
- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;
- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;
- разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств;

– участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
– участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;
– участие в проведении технико-экономического обоснования проектных расчетов;

организационно-управленческая деятельность:

– участие в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, средств технологического оснащения и автоматизации производственных и технологических процессов;
– участие в организации работы малых коллективов исполнителей, планировании работы персонала и фондов оплаты труда, принятии управленческих решений на основе экономических расчетов;
– участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств;
– участие в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, средств и систем машиностроительных производств;
– участие в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий, анализу производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы;
– проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков машиностроительных производств;

– участие в разработке документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы, средства и системы технологического оснащения производства) и подготовке отчетности по установленным формам, а также документации, регламентирующей качество выпускаемой продукции;
– нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и долгосрочном планировании производства;
– участие в организации повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений машиностроительных производств;

научно-исследовательская деятельность:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств;
– участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
– участие в работах по диагностике состояния и динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;
– участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств;
– участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализу результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций;
– участие в работах по составлению научных отчетов, внедрении результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств;

производственно-технологическая деятельность:

- освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции;
- участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;
- практическое освоение современных методов организации и управления машиностроительными производствами;
- участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;
- метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств,

управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке инновационного потенциала проекта;
- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств;
- контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- участие в настройке и регламентном эксплуатационном обслуживании средств и систем машиностроительных производств;
- участие в выборе методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализе характеристик;
- участие в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств;
- составление заявок на средства и системы машиностроительных производств.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

_____

_____

_____

Студент(ка) группы _____ _____
номер группы — подпись — Ф.И.О.

_____ _____

« ___ » _____ 20 ___ г

Руководитель ВКР _____ _____
подпись — Ф.И.О.

« ___ » _____ 20 ___ г.

Нормоконтролер _____ _____
подпись — Ф.И.О.

« ___ » _____ 20 ___ г

Допущен к защите: « ___ » _____ 20 ___ г

Зав. кафедрой «ТиОМ»_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г

Москва 20 ___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Пример оформления листа задания

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Задание утверждено:
Зав. кафедрой «ТиОМ»
_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

_____
_____
_____

Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

_____
_____

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.

Дата выдачи задания « ___ » _____ 20 ___ г.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.

Дата получения задания « ___ » _____ 20 ___ г

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

№ этапа	Содержание работы	Дата выполнения	Оценка и подпись руководителя выпускной квалификационной работы
1.	Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической и патентной информации и учебно-методической документации	Выполняется в период практики	
2.	Разработка общей части проекта		
3.	Технологическая часть (разработка текстовых и графических материалов)		
4.	Научно-исследовательская часть (разработка текстовых и графических материалов)		
5.	Специальные средства технологического оснащения (разработка текстовых и графических материалов)		
6.	Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения (разработка текстовых и графических материалов)		
7.	Сравнительная экономическая эффективность применения объекта в производстве (разработка текстовых и графических материалов)		
8.	Окончательное оформление расчетно-пояснительной		

	записки и графических материалов		
9.	Нормоконтроль, контроль заимствования		
10	Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы		
17.	Просмотр и подпись выпускной квалификационной работы заведующим кафедрой		
	Получение рецензии на ВКР		
19.	Предоставление выпускной квалификационной работы на защиту		

Примечания:

1. Содержание работ и точные сроки их выполнения устанавливаются руководителем выпускной квалификационной работы вместе со студентом.
2. На нормоконтроль обязательно представляются: задание на ВКР, описания, расчеты, графические и все другие материалы.

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы

ОТЗЫВ

руководителя на выпускную квалификационную работу
Тема работы:

Студент(ка): _____
Ф.И.О. полностью

Группа:

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочна)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель выпускной квалификационной работы: _____ _____
Подпись Ученая степень, звание, Ф.И.О. полностью

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы

Я, _____,
Ф.И.О. полностью
студент группы _____ , кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему
«_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____»,
представленной в Государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, соблюдены правила профессиональной этики, не допускающие наличия недобросовестного заимствования материала или отдельных результатов, фальсификации данных и ложного цитирования при написании выпускных квалификационных работ.

_____ / _____ /
Подпись Расшифровка подписи

« _____» _____ 20 _____ г.

Примечание:

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы заполняется студентом собственноручно, печатными буквами, без исправлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Протокол
проверки выпускной квалификационной работы
в системе "Антиплагиат"

Тема ВКР: _____
_____

Разработчик студент _____
Группа _____

Дата проверки: _____
Результат проверки:_____
Приложение к протоколу на _____ листах

Подпись студента _____/ _____ /

Подпись нормоконтролёра _____ / _____/

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Протокол

проверки выпускной квалификационной работы нормоконтролёром

Тема ВКР: _____

_____

Разработчик студент _____

Группа _____

Дата проверки: _____

Результат проверки: соответствует /не соответствует/ требованиям методических указаний на разработку ВКР

Замечания: _____

_____

Подпись студента _____/ _____ /

Подпись нормоконтролёра _____ / _____/

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Аннотация

Автор: студент группы №142131 Иванов Иван Иванович

Тема выпускной квалификационной работы: Исследование стойкости режущего инструмента при обработке нержавеющей стали на токарном станке с ЧПУ

Руководитель выпускной квалификационной работы: доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», к.т.н., доцент Петров Иван Иванович

Ключевые слова: износ, точение, металлорежущий станок, режущий инструмент, режимы резания, уравнение регрессии, нержавеющая сталь.

Структура выпускной квалификационно работы включает введение, основную часть, состоящую из пяти разделов: «Технологическая часть», «Конструкторская часть», «Научно-исследовательская часть», «Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений», «Экологичность, безопасность, ресурсосбережение» и заключение.

Выпускная квалификационная работа содержит 80 страниц основного текста, количество иллюстраций – 15, таблиц – 7, количество использованных источников – 20, количество листов графической части – 9.

Выпускная квалификационная работа посвящена разработке и анализу регрессионных моделей, связывающих абсолютный износ режущего инструмента, шероховатость обработанных поверхностей деталей и производительность обработки с независимыми факторами процесса чистового точения нержавеющей стали. Получены аналитические зависимости, позволяющие определить количество обработанных деталей, размеры которых находятся в пределах заданного допуска. Выполнена оптимизация процесса продольного точения методом крутого спуска по поверхности отклика и разработаны научно-обоснованные рекомендации по назначению периода стойкости режущего инструмента.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

С.А. Паршина

Москва 2023

Разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения (уровень бакалавриата).

Устанавливают примерный объем и последовательность выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра, а также формулируют единые требования к выпускной квалификационной работе.

Предназначены для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Содержание

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» 5
2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы 5
3. Тематика выпускной квалификационной работы 6
4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы 6
5. Структура выпускной квалификационной работы 8
6. Объем основных разделов пояснительной записки выпускной квалификационной работы 9
7. Содержание выпускной квалификационной работы 10
8. Оформление выпускной квалификационной работы 20
   8.1. Оформление пояснительной записки 20
   8.2. Оформление графической части проекта 21
   8.3. Оформление технологической документации 23

Рекомендуемая литература 24

Приложение А. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» 32
Приложение Б. Выпускная квалификационная работа 39
Приложение В. Задание на выполнение выпускной квалификационной работы 40
Приложение Г. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы 41
Приложение Д. Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу 43

Приложение Е. Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы 45
Приложение Ж. Протокол проверки выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат» 46
Приложение И. Протокол проверки выпускной квалификационной работы нормоконтролером 47
Приложению К. Аннотация 49

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это оценочное средство, позволяющее определить степень готовности выпускника к профессиональной деятельности. Перед началом подготовки выпускной квалификационной работы рекомендуется ознакомиться с объектами и видами профессиональной деятельности, что позволит более обосновано раскрыть все разделы ВКР.

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» определяется образовательной программой и включает в себя:

- Область профессиональной деятельности;
- Объекты профессиональной деятельности;
- Виды профессиональной деятельности;
- Требования к результатам освоения программы бакалавриата.

Описание характеристики профессиональной деятельности выпускников приведено в приложении А.

2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является завершающим этапом обучения. Цель выпускной квалификационной работы – закрепление теоретических знаний по общетехническим и специальным дисциплинам, развитие и закрепление навыков самостоятельной работы бакалавра.

Выпускные квалификационные работы студентов, обучающихся по профилю «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» направлены на разработку и проектирование новых, более совершенных технологических процессов и средств технологического оснащения, обеспечивающих существенное повышение производительности труда, качества промышленной продукции, снижение ее себестоимости и

материалоемкости, а также улучшение условий труда. Значительное внимание должно быть уделено техническому переоснащению машиностроительного производства.

В отдельных случаях выпускная квалификационная работа может носить исследовательский характер, в которой отражается работа студента в научно-исследовательских направлениях кафедры, в том числе и в период прохождения практики.

3. Тематика выпускной квалификационной работы

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, и по своему содержанию отвечать задачам подготовки бакалавра.

Стандартной темой выпускной квалификационной работы является усовершенствование технологического процесса изготовления детали с использование маталлообрабатывающих систем с ЧПУ. Кроме того тема выпускной квалификационной работы может быть посвящена модернизации станков и другого нестандартного технологического оборудования для повышения производительности, точности, степени автоматизации и т.д.

Некоторые темы выпускной квалификационной работы могут носить научно-исследовательский характер и включать результаты научных исследований, выполнявшихся студентом в рамках научной работы, проводимой на кафедрах университета, или результаты проектной деятельности за период обучения.

4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы

Для организации выполнения выпускной квалификационной работы и консультациипо выпускной квалификационной работы назначается руководитель выпускной квалификационной работы.

Задание на выпускную квалификационную работу установленного образца подписывается руководителем выпускной квалификационной работы и утверждается заведующим кафедрой, и вместе с календарным графиком выполнения проекта и сроком защиты выдается студенту.

Тема выпускной квалификационной работы утверждается приказом по университету.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент должен серьезное внимание уделить подбору и изучению отечественной и зарубежной литературы, а также, патентной информации.

Обязательным элементом выпускной квалификационной работы является использование ЭВМ. С этой целью студенты могут применять типовые программы расчета, имеющиеся на кафедре, в университете, или в других организациях, а также использовать самостоятельно составленные программы.

Также обязательным является выполнение студентом научно-исследовательской части выпускной квалификационной работы.

Особое внимание при выполнении выпускной квалификационной работы следует уделить соблюдению стандартов ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, ГОСТ (ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»).

Руководитель выпускной квалификационной работы оказывают студенту помощь в подборе исходной информации, помогает нахождению правильных технических и научных решений, проверяет качество выполнения выпускной квалификационной работы.

Все разделы студент выполняет самостоятельно и полностью отвечает за принятые в работе решения, правильность всех расчетов и данных. После завершения выпускной квалификационной работы записку подписывают студент и руководитель выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа проходит нормоконтроль и проверку на заимствования (антиплагиат), после чего утверждается заведующим кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения».

К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана, (т.е. не имеющие задолженностей за период обучения).

Защита происходит по графику, установленному кафедрой.

После защиты выпускная квалификационная работа сдается в архив на хранение. Порядок предоставления работы на защиту в ГЭК и в архив утверждается решением кафедры и доводится до сведения студентам при выдаче задания на выпускную квалификационную работу.

5. Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна отображать логически упорядоченную последовательность исследовательских действий выпускника, их содержание и полученные научные результаты. Выпускная квалификационная работа состоит из текстового и графического материала.

Структурными составляющими выпускной квалификационной работы являются:

1. Титульный лист (Приложение Б);
2. Задание на выпускную квалификационную работу (Приложение В);
3. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы (Приложение Г):
4. Аннотация;
5. Содержание;
6. Введение;
7. Основная часть, состоящая из пяти разделов: «Технологическая часть», «Конструкторская часть», «Научно-исследовательская часть», «Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений», «Экологичность, безопасность, ресурсосбережение»;
8. Заключение;
9. Список используемых источников;
10. Приложения.

Неотъемлемой частью выпускной квалификационной работы является:

- Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы (Приложение Д);
- Заявления о соблюдении профессиональной этики (Приложению Е);
- Протокол проверки выпускной квалификационной работы в системе Антиплагиат (Приложению Ж);
- Протокол нормоконтроля (Приложению И);
- Презентация доклада: не менее 12 слайдов.

6. Объем основных разделов пояснительной записки выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объем пояснительной записки не должен превышать 70–80 страниц текста, исключая рисунки, таблицы и приложение. Графическая часть – не менее 7 листов формата А3-А1 (согласно ГОСТ 9327-60). Графическая часть сшивается с расчетно-пояснительной записки после приложений.

Примерный объем разделов выпускной квалификационной работы:

Разделы	Ориентировочный объем	
	расчетно-пояснительная записка	графическая часть
Титульный лист	1 страница	–
Задание на выпускную квалификационную работу	2 страницы	–
Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы	1 страница	–
Аннотация	1 страница	–
Содержание	1–2 страницы	–
Введение	3–5 страниц	–
Технологическая часть	20–25 страниц	3–4 листа
Конструкторская часть	20–25 страниц	3–4 листа
Научно-исследовательская часть	10–15 страниц	1–2 листа
Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений	5–10 страниц	–
Экологичность, безопасность, ресурсосбережение	5–10 страниц	–
Заключение	2–3 страницы	–
Список используемых источников	2–3 страницы	–
Приложения	Не более 20 страниц	–

В отдельных случаях по решению руководителя состав расчетно-пояснительной записки и графической части может быть изменен в соответствии с задачами, решаемыми в выпускной квалификационной работе.

7. Содержание выпускной квалификационной работы

Титульный лист

Титульный лист пояснительной записки к выпускной квалификационной работе оформляется по форме, представленной в приложении Б. На титульном листе формулировка темы выпускной квалификационной работы должна строго соответствовать формулировке, утвержденной приказом ректора. Профиль подготовки (Образовательная программа) и форма обучения указывается строго в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.03.01 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Задание на выпускную квалификационную работу

Задание на выпускную квалификационную работу оформленное по форме согласно приложению В, подшивается в пояснительной записке следом за титульным листом. В задании указывается наименование темы, исходные данные, конкретное содержание расчетно-пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы.

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы представлен в приложении Г.

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы является неотъемлемой частью задания на выпускную квалификационную работу.

Аннотация

Аннотация – краткая (не более 2000 знаков) характеристика выпускной квалификационной работы с точки зрения содержания, назначения и формы. Аннотация размещается на отдельной странице. Заголовком служит слово «Аннотация», расположенное симметрично тексту.

Текст аннотации обязательно должен быть представлен на одном из европейских языков (английском, французском или немецком), иностранным гражданами – на родном.

Аннотация должна содержать:

– сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графического материала;
– перечень ключевых слов. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые;
– текст аннотации, который должен отражать оформленные в виде структурных частей: объект разработки; цель и задачи работы; методики проведения работы; полученные результаты; рекомендации или итоги внедрения результатов работы; область применения; прогнозные предположения о развитии объекта разработки.

Объем аннотации не должен превышать одной страницы.

Аннотация оформляется по следующей схеме:

АННОТАЦИЯ

Автор: студент(ка) группы № (указывается № группы) Ф.И.О. полностью

Тема выпускной квалификационной работы: (указывается тема выпускной квалификационной работы в соответствии с приказом)

Руководитель выпускной квалификационной работы: (указывается должность, наименование структурного подразделения, ученая степень, звание, Ф.И.О. полностью)

Ключевые слова: (перечень ключевых слов)

Структура выпускной квалификационно работы включает (указываются разделы выпускной квалификационной работы).

Выпускная квалификационная работа содержит (указывается объем работы, количество иллюстраций, таблиц, количество использованных источников, количество листов графической части).

Затем следует текст аннотации (объем не болеее одной страницы), в которой кратко отражают достигнутые цели и решенные задачи при

разработке выпускной квалификационной работы, а также основные технико-экономические результаты.

Пример аннотации представлен в приложении К.

Содержание

В «Содержание» выносят названия всех разделов и подразделов выпускной квалификационной работы, включая введение, заключение и приложения с их названиями. Указывают номер страницы, на котором размещается начало соответствующей части работы (последнее не относится к приложениям). Не включают в «Содержание» титульный лист, задание, календарный график выполнения выпускной квалификационной работы, аннотацию и перечень условных обозначений, терминов и сокращений (при наличии).

Введение

Введение представляет краткое изложение основных задач выпуксной квалификационной работы и способов их решения, приводится общая характеристика работы.

Во введении:

- конкретизируется объект разработки, обозначенный тематикой выпускной квалификационной работы, и область его применения;
- приводятся исходные данные для конструкторско-технологической проработки;
- раскрывается актуальность темы выпускной квалификационной работы и характеризуется проблема, к которой относится тема;
- формулируется цель и конкретные задачи работы, намечаются пути и методы решения задач;
- излагаются в краткой форме полученные результаты – теоретическое и практическое значение темы выпускной квалификационной работы.

Основная часть

Заключается в выялении существенных признаков исследуемых объектов и систем, позволяющие произвести их

классификацию в рамках данной темы и выработать рекомендации по их применению и совершенствованию.

Соискатель должен показать знание не только дисциплин направления подготовки, но и естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, умение использовать математический аппарат, свободное владение методами информационных технологий и средствами информатики. В этом разделе также приводится описание принятых решений, конструкторских и технологических разработок, применяемого программного и информационного обеспечения.

Технологическая часть

Данный раздел пояснительной записки содержит: общую характеристику современного состояния методов проектирования технологических процессов (ТП) в машиностроении; существующую классификацию ТП с их кратким объяснением; описание метода проектирования ТП изготовления типовой машиностроительной детали, который используется при выполнении выпускной квалификационной работе.

Основой разработки ТП является разработанный студентом совместно с руководителем чертеж детали с указанными техническими требованиями.

Структура раздела включает в себя следующие подразделы:

- определение типа производства и величины партии деталей;
- анализ технологичности конструкции детали;
- выбор вида заготовки и способа ее получения;
- выбор методов и последовательности обработки каждой поверхности детали и составление технологического маршрута;
- уточнение технологических баз и схем установки заготовки (базирование и закрепление);
- формирование технологических операций и уточнение содержания технологических переходов;
- составление карты технологического процесса;
- размерный анализ спроектированного технологического процесса;

– расчет припусков на обработку, промежуточных технологических размеров, размеров заготовки и значений допусков на эти параметры;
– выбор оборудования;
– выбор режущего инструмента, выбор и расчет режимов обработки;
– выбор методов и средств технического контроля параметров детали;
– нормирование технологических переходов, операций;
– проектирование средств технологического оснащения, технологической оснастки;
– выводы.

Конструкторская часть

Типовая структура раздела включает в себя:
– разработку компоновочно-кинематической схемы проектируемого изделия (механизма, узла, устройства, станка);
– описание конструкции и принципа действия проектируемого изделия;
– расчет силовых факторов, определяющих технологические условия работы устройства;
– проектировочные расчеты элементов конструкции;
– проверочные расчеты элементов конструкции;
– перечень требований к технике безопасности при работе с изделием (механизмом, устройством и т.п.) либо на изделии (на станке и т.д.);
– ориентировочные расчеты стоимости изготовления устройства;
– выводы.

Разработка компоновочно-кинематической схемы устройств является важнейшим этапом проектирования, т. к. при этом формализуется модель задуманной конструкции, предопределяются общий вид устройства или механизма, компоновка, виды приводов, система управления, связь с внешними устройствами и т.п.

На основе компоновочно-кинематической схемы разрабатывается концепция конструкции изделия, заканчивающаяся описанием конструкции и принципа действия изделия.

Расчет силовых факторов, действующих на проектируемое изделие и возникающих во время его работы, необходим для определения технологических условий работы устройства. К данным факторам относят: движущие силы и моменты, вызванные работой двигателей приводов; силы резания, трения, тяжести, упругости деформируемых звеньев станка, силывзаимодействия в кинематических парах, силы инерции и моменты инерционных сил и т.п. Данный расчет служит основой для проведения проектировочных и проверочных расчетов: диаметров валов, модулей и чисел зубьев зубчатых передач, шпоночных и шлицевых соединений, долговечности подшипников и т.д.

Проектировочные расчеты необходимы для определения конструкционных размеров, проверочные расчеты – для их уточнения.

При проектировании технологических устройств, устройств автоматизации технологических процессов либо модернизации какого-либо узла необходимо обосновать актуальность конструкторско-проектировочных работ, указать основные тенденции развития конструкций узлов и механизмов данного типа.

При обзорных и аналитических работах помимо рассмотрения различных вариантов конструкций требуется провести сравнительный анализ, указав достоинства и недостатки каждого.

Научно-исследовательская часть

Этот раздел является обязательным для студента. Он выполняется в период практики, при выполнении выпускной квалификационной работы или является результатом работы студента в научно-исследовательских подразделениях университета и проектной деятельности в период обучения.

Научно-исследовательская разработка должна быть органично связана с темой выпускной квалификационной работы.

В качестве научно-исследовательских тем могут быть следующие:

- расчет точности технологических процессов;
- исследование качества обработки;
- выявление причин брака;
- проведение экспериментального исследования;
- расчет надежности технологической системы;

– анализ патентной чистоты предлагаемого решения;
– моделирование работы технологической системы на ЭВМ;
– анализ состояния вопроса по той или иной проблеме, связанной с темой работы, например, сравнительный анализ методов нарезания зубчатых колес;
– другие темы по усмотрению руководителя выпускной квалификационной работы.

Содержание раздела устанавливается руководителем выпускной квалификационной работы.

Структура раздела должна содержать следующие элементы:
– постановка задачи исследования (цель, состояние вопроса, актуальность и т.д.);
– методика проведения исследования;
– содержание исследования;
– результаты и их анализ;
– выводы.

Результаты экспериментальных исследований оформляются в виде графиков, диаграмм, таблиц, фотографий, осциллограмм, эмпирических зависимостей и т.п. В приложении представляются протоколы экспериментов, наблюдений и др.

Если научно-исследовательская часть посвящена сравнительному анализу вариантов технологических решений, то в записке приводятся принципиальные схемы вариантов, анализируются их показатели по производительности, точности, качеству и экономичности, и др. На основании этого делаются выводы и принимаются решения.

Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений

Технико-экономическое обоснование разработанного технологического процесса должно включать в себя: сравнение технологических процессов; анализ затрат на материал, оплату труда и отчислений, оборудование, обоснование разработанных приспособлений.

Технико-экономическое обоснование разработанного оборудования, технического объекта должно включать в себя: оценку конкурентоспособности, расчет индекса технических параметров (индекса качества), текущих затрат потребителя, показателя

конкурентоспособности, затрат на проектирование, модернизацию и изготовление оборудования.

При разработке инновационного продукта технико-экономическая часть представляет собой бизнес-план инновационного предприятия, обоснование и расчет основных показателей. Рассмотрение вопросов защиты интеллектуальной собственности проекта предусматривает обзор законодательной базы, относящейся к разрабатываемому инновационному продукту, мероприятия по защите интеллектуальной собственности в рамках выполняемой работы их реализация (объект интеллектуальной собственности на стадии подготовки, рассмотрения, получения документа).

К экономическому анализу независимо от темы выпускной квалификационной работы относятся:

1) экономическое обоснование способов получения заготовок деталей;

2) экономическое обоснование принятых вариантов технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей;

3) определение затрат на изготовление продукции, в том числе:

- определение стоимости основных фондов;
- расчет затрат на основные материалы и полуфабрикаты;
- расчет фондов заработной платы промышленно-производственного персонала;
- составление сметы цеховых расходов;
- составление сметы затрат на производство;
- расчет цеховой себестоимости продукции;
- расчет норматива оборотных средств;
- расчет приведенной экономии в сравнении с базовым вариантом.

При разработке данного раздела выпускной квалификационной работы следует использовать следующие материалы [34, 35, 36 и др.].

Экологичность, безопасность, ресурсосбережение

Комплексная инженерная деятельность в области техники и технологии подразумевает ответственность разработчика за принимаемые решения и должны быть направлены на обеспечение устойчивого развития. Вопросы экологичности, безопасности,

ресурсосбережения создаваемого процесса или объекта рассматриваются в соответствии с целями работы и должны отражать мероприятия по обеспечению основных параметров перечисленных показателей.

Данный раздел в расчетно-пояснительной записки включает:

- общую характеристику проектируемого объекта (цеха, участка, автоматической линии) с учетом обеспечения санитарно-гигиенических условий труда на рабочих местах и в рабочих помещениях, недопущения загрязнения окружающей среды, соблюдения правил техники безопасности и требований пожарной профилактики. Одновременно с анализом объекта указывают основные направления решения наиболее важных для данного проекта вопросов охраны труда, которые необходимо разработать применительно к конкретным условиям производственного процесса;
- разработку конкретных мероприятий по охране труда и окружающей среды. В этой части раздела основное внимание уделяют следующим вопросам: загрязнению воздушной среды и общим мерам борьбы с ним; источникам вибрации и шума, электромагнитным полям, лучистой энергии, ионизирующим излучениям и принятым или разработанным в проекте мероприятиям по борьбе с ними; опасностям, вызываемым машинами и электрооборудованием технологических процессов и мероприятиям по обеспечению их безопасности; источникам пожаро- и взрывоопасное и соответствующим мерам по их профилактике; инструктивным указаниям по безопасности (в случае необходимости).

Заключение

Заключение – итоговая часть пояснительной записки выпускной квалификационной работы, содержащая окончательные выводы характеризующие:

- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в выпускной квалификационной работе целями и задачами;
- полноты решения поставленных задач;
- теоретическую и практическую значимость работы (область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект);

– формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

Заключение должно основываться на итоговом качественном сравнении разработанного объекта с уже имеющимися образцами (при наличии таковых) либо на окончательном анализе эффективности внедрения спроектированного объекта.

Особое внимание следует уделять оригинальным разработкам автора.

Список используемых источников

Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников. Источники в списке располагают и нумеруют арабскими цифрами без точки в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки либо по алфавиту.

Порядок составления библиографических ссылок должен соответствовать ГОСТ 7.1-2003.

Приложения

В приложения выносятся: технологическая документация, спецификации конструкторских разработок, графический материал большого формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ, задач, решаемых на ЭВМ, акты внедрения, таблицы результатов наблюдений и протоколы экспериментов и т.д.

Приложения размещают как продолжение пояснительной записки на последующих страницах и включают в общую с запиской сквозную нумерацию страниц.

Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ)». При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение.

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки.

Все приложения должны быть перечислены в содержании работы с указанием их буквенных обозначений и заголовков.

8. Оформление выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с ЕСКД и ЕСТД и других стандартов, а также требованиями методических указаний кафедры [32,33].

8.1. Оформление пояснительной записки

Оформление пояснительной записки должно быть максимально приближено к ГОСТ 7.32-2001.

Текст записки делится на разделы, подразделы и пункты, которые должны иметь нумерацию и заголовок. Например, раздел 2, подраздел 3, пункт 4 нумеруется так:
2.3.4 Расчет .....(текст заголовка).

Подчеркивание заголовка не допускается.

Нумерация страниц должна быть сквозной.

Первой страницей является титульный лист, второй – задание на дипломный проект, третьей – аннотация, четвертой – содержание.

Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки или дополнительных знаков. На титульном листе, задании и аннотации номер страницы не ставят.

Формулы, рисунки, таблицы (отдельно по каждой категории) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе, кроме приложений. Формулы, рисунки, таблицы, помещаемые в приложении, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами, в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, Рисунок В.1 – Схема измерения… .

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подчеркнутый текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных посередине строки, например, Рисунок 1 – Схема установки.... . При ссылках на рисунки следует писать «…в соответствии с рисунком 2». На все рисунки должны быть даны ссылки в тексте.

Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей

странице. Таблица должна быть расположена на всю ширину печатного поля листа. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире. Название и слово «Таблица» начинают с прописной буквы, например, Таблица 3 – Исходные данные… . На все таблицы в тексте должны быть даны ссылки. При этом слово «таблица» пишут полностью с указанием её номера, например, …в таблице 1. Повторные ссылки следует давать с сокращенным словом «смотри», например, «… (см. таблицу 2)».

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Номера формул указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке на уровне формулы. Под формулой дается пояснение символов, включенных в нее. Например:

$$V = \frac{\pi D n}{1000}, \qquad (5)$$

где D – диаметр заготовки в мм;

n– частота вращения шпинделя в мин$^{-1}$.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «… в формуле (1)».

Ссылки на литературные источники обозначают двумя прямыми скобками, например [26].

Текст записки размещают на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Допускается оформлять текст на листах без рамок. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – 20 мм.

Текст записки печатается через полтора интервала шрифтом TimesNewRoman (формулы и символы при этом могут писаться от руки).

8.2. Оформление графической части проекта

Чертежи деталей, заготовок и средств технологического оснащения оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-73 в одном из принятых графических редакторов. На сборочных

чертежах помещают техническую характеристику в соответствии с ГОСТ 2.109-73 и технические требования – ГОСТ 2.114-95.

Чертежи выполняются, как правило, в масштабе 1:1. На чертежах указываются габаритные, установочные, присоединительные, контрольные, монтажные размеры и эксплуатационные требования.

К каждому сборочному чертежу составляется спецификация в соответствии с ГОСТ 2.106-96, которая помещается в приложение пояснительной записки.

На чертеже наладки изображают: заготовку в том виде, который она будет иметь после выполнения данной операции; приспособление, в котором она закреплена, с подробным изображением лишь элементов установки и закрепления; режущие и вспомогательные инструменты в положении, соответствующем концу рабочего хода; устройства и приборы активного контроля; траекторию относительного движения инструмента и заготовки, направления подачи и вращения.

Над каждым чертежом располагают вверху слева номер операции (позиции, технологического перехода) по технологическому документу, наименование операции по ГОСТ 3.1702-79, вверху справа тип и модель станка.

На одном листе располагают один или несколько чертежей наладок. В последнем случае наладки располагают равномерно в поле листа, не разделяя лист на отдельные форматы.

Обрабатываемые поверхности заготовки обводят красным цветом, а поверхности заготовки, контактирующие с установочными элементами приспособления – синим.

На все обрабатываемые поверхности проставляются размеры и предельные отклонения по ГОСТ 2.307-2011 и ГОСТ 2.308-2011, обозначение шероховатости по ГОСТ 2.309-73. Размеры условно нумеруются арабскими цифрами как принято по ГОСТ 3.1702-79.

Для операций многопозиционной обработки, а также в случае применения нескольких инструментов, работающих последовательно (например: сверло, зенкер, развертка), закрепление детали на чертеже наладки подробно вычерчивается для первого инструмента (первой позиции), а для остальных изображают лишь часть заготовки с обрабатываемой поверхностью. Во всех случаях

должен быть ясен способ крепления инструмента на шпинделе, суппорте и т.п.

На наладках для станков с ЧПУ указывают координаты нулевой точки и координаты, характеризующие настройку инструмента.

На всех наладках на свободном месте ниже чертежа наладки располагают таблицу режимов резания, в которой указывают номер инструмента, его наименование, ГОСТ, материал режущей части, режимы резания, основное время для каждого технологического перехода и рабочего хода, выполняемых этим инструментом. В отдельной графе указывается штучное время на операцию. При необходимости допускается чертеж наладки дополнять небольшими по размерам компоновочными схемами, техническими требованиями и видами.

Примеры оформления технологических наладок показаны на стенде кафедры.

8.3. Оформление технологической документации

Виды технологической документации (ТД) устанавливаются ЕСТД в зависимости от типа производства, применяемого оборудования и технологического процесса [33].

Для роботизированного процесса состав технологических документов устанавливается ГОСТ 3.1404-86.

В выпускной работе следует использовать следующие виды ТД:

- маршрутные карты на бланках МК ГОСТ 3.1118-82 форма 1 – первый лист и форма 1б – продолжение;
- операционныекарты ОК ГОСТ 3.1404-86 форма 3 – первый лист и форма 2а – продолжение;
- карты технологического процесса КТП ГОСТ3.1404-86 форма 1– первый лист и форма 1а – продолжение;
- карту эскизов КЭ ГОСТ 3.1105-84 форма 7 – первый лист и форма 7б – продолжение.

Маршрутная карта оформляется на все операции технологического процесса. На 2-3 операции, спроектированные в работе, заполняются ОК или КТП. Карта эскизов является дополнением ОК или КТП и иллюстрирует переходы технологической операции. На

карте эскизов показывают операционный эскиз и схему установки детали по ГОСТ 3.1107-81.

Наименование операции выбирается соответственно применяемому оборудованию по ГОСТ 3.1702-79. В случае, когда тип оборудования неизвестен, выбирается общее наименование, отражающее суть выполняемой операции.

Рекомендуемая литература

1. Руководство к дипломному проектированию по технологии машиностроения, металлорежущим станкам и инструментам. Учебное пособие для ВУЗов / под общей редакцией Л.В. Худобина. – М.: Машиностроение. 1986, 288 с.: ил.
2. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. М.: Машиностроение, 1973, 125 с.
3. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения. Руковод. тех. материал. Классы 40 и 50 общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во Стандартов, 1076, 263 с.
4. Технологичность конструкций изделий: Справочник под ред. Ю.Д. Амирова М.: Машиностроение, 1985, 368 с.
5. Вартанов М.В. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки. Учебное пособие. МАМИ, 2011.
6. Методика отработки конструкций на технологичность и оценка уровня технологичности изделий. М.: Изд. Стандартов, 1976.
7. Афонькин М.Г., Магницкая М.В. Производство заготовок в машиностроении. Л.: Машиностроение. 1987. 256 с.
8. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985, 496 с.
9. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения М.: Машиностроение, 2008.
10. Балашов В.Н. Технология проиводства деталей автотракторной техники. М.: ФОРУМ, 2009.
11. Поседко В.Н. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения». МОСПОЛИТЕХ, №1744, 2017.

12. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1986.

13. Групповая технология машиностроительного производства. В 2-х томах. т. 1 Организация группового производства. Л.: Машиностроение, 1983, 407 с.

14. Автоматические линии в машиностроении. Проектирование и эксплуатация. Под ред. Л.И. Волчкевича, т. 1, М.: Машиностроение, 1984.

15. Поседко В.Н. Разработка технологического маршрута механической обработки деталей. Методические указания к самостоятельной работе студентов.МОСПОЛИТЕХ, № 1364,2017.

16. Иващенко И.А.Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. М.: Машиностроение, 1975, 224 с.

17. Матвеев В.В и др. Размерный анализ технологических процессов. М.: Машиностроение, 1982.

18. Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC. Работа на токарных станках с ЧПУ. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. СПб: ЗАО «Типография «Взлёт», 2007.

19. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение, 1990, 588 с.

20. Зазерский Е.Н., Жолнерчик С.И. Технология обработки деталей на станках с программным управлением. Л.: Машиностроение, 1975, 208 с.

21. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. М.: Машиностроение, 1983.

22. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1975.

23. Детали и сборочные единицы универсально-сборной переналаживаемой оснастки к металлорежущим станкам. Каталог 31.122.40-85. М.: Стандарты, 1985.

24. Переналаживаемая технологическая оснастка./ В.Д. Бирюков и др. М.: Машиностроение, 1985, 256 с.

25. Типовая система инструментального обеспечения станков с ЧПУ и гибких производственных систем механообработки. Организационно-технологические основы (временные). Одесса, НПО “спецтехоснастка”, 1986, 129 с.

26. Поседко В.Н. Разработка технологической операции механической обработки деталей. Методические указания к практическим занятиям студентов. МАМИ № 1299, 2012.

27. Попов Е.П. Роботы-манипуляторы. М.: Машиностроение, 1974.

28. Балашов В.Н. Расчет операционных припусков и определение операционных размеров. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1201. М.: МАМИ, 1981.

29. Режимы резания металлов. Справочник М.: НИИТАвтопром, 1995.

30. Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. Расчет зажимных механизмов станочных приспособлений. Методические указания к дипломному проекту. МАМИ № 707, 1987.

31. Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. Методика проектирования зажимных механизмов станочных приспособлений. Методические указания к дипломному проекту. МАМИ № 708, 1987.

32. Дмитриев Ю.М., Петухов С.Л. Методические рекомендации по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту по специальности «Технология машиностроения». МАМИ, 2009.

33. Стржемечный М.М. Методические указания «Использование стандартов ЕСТД и ЕСТПП в дипломных и курсовых проектах». МАМИ, 1985.

34. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под ред. К.М. Великанова. Л.: Машиностроение, 1975. – 430 с.

35. Великанов К.М. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп.– Л.: Машиностроение, 1990. – 448 с. – Для инженерно-технических работников проектных организаций и предприятий машиностроения.

36. Экономика и огранизация производства в дипломных проектах: Учеб. Пособие для машиностроительных вузах / К.М. Великанов, Э.Г. Васильева, В.Ф. Власов и др.; Под общ. ред. К.М. Великанова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. одт-ние, 1986. – 285 с: ил.

37. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, С.Н. Григорьев. – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2014. – 520 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63256

38. Проектирование режущего инструмента: учебное пособие к курсовому проектированию [Электронный ресурс] / Никитина И.П. – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 138 с. – Режим доступа:
http://www.knigafund.ru/books/183455/read#page1

39. Кожевников, Д.В. Резание материалов. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2012. – 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63221

40. Формообразование и режущие инструменты: учебное пособие / А.Н. Овсеенко, Д.Н. Клауч, С.В. Кирсанов, Ю.В. Максимов; под ред. А.Н. Овсеенко, – М.: «Форум», 2010, 416 с.: ил. – (Высшее образование).

41. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Григорьев [и др.]; под общ. ред. Н.А. Чемборисова. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 263 с. – (Бакалавр. Академический курс).

42. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Григорьев [и др.]; под общ. ред. Н.А. Чемборисова. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 246 с. – (Бакалавр. Академический курс).

43. Процессы и операции формообразования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.А. Гречишников, А.Г. Схиртладзе, Н.А. Чемборисов, Д.Н. Ларионов; под ред. Н.А. Чемборисова. М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.

44. Режущий инструмент: Учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов. – Минск: Новое издание, 2007. – 400 с.: ил. – (Техническое образование).

45. Металлорежущий инструмент: Учеб. пособие / Б.В. Родионов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 118 с.

46. Справочник конструктора-инструментальщика (Библиотека конструктора) / Баранчиков В.И., Боровский Г.В. и др. под

общ. ред. В.А. Гречишникова, С.В. Кирсанова. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2006. – 542 с. ил.

47. Лобанов А.С., Максимов А.Д., Клепиков В.В. и др. Прогрессивные методы и инструменты для обработки резьб: Учеб. пособие / А.С. Лобанов. – М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 126 с. ил.

48. Григорьев С.Н., Кохомский М.В., Маслов А.Р. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник (Библиотека инструментальщика) / Под общ. ред. А.Р. Маслова. – М.: Машиностроение, 2006. – 554 с. ил.

49. Бородина Н.В. Практикум по теории резания металлов: Учеб. пособие: В 2 ч. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. Ч.1.128 с.

50. Проектирование металлообрабатывающих инструментов: учебное пособие/ А.Г. Схиртладзе, В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, И.А. Коротков. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2015.- 256 с.

51. Формообразование и контроль режущих инструментов: учебное пособие / В.А. Гречишников, П.В. Домнин, А.В. Исаев, Ю.Е. Петухов, В.Б. Романов, - М.: МГТУ «СТАНКИН», 2015, 151 с.

52. Современная технологическая оснастка: учебное пособие [Электронный ресурс] / Х.М. Рахимянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов, В.В. Янпольский. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 268 с. (Серия «Учебники НГТУ»). – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/186975/read#page1

53. Косов, Н.П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Н.П. Косов, А.Н. Исаев, А.Г. Схиртладзе. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2007. – 304 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/744

54. Гусев, А.А. Проектирование технологической оснастки. [Электронный ресурс] / А.А. Гусев, И.А. Гусева. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2013. – 416 с. – Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/63254

55. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник. [Электронный ресурс] / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2006. – 544 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/ book/803

56. Авраамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2011. – 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3316

57. Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2011. – 586 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3317

58. Сибикин, М.Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование: справочник. [Электронный ресурс] / М.Ю. Сибикин, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов, М.В. Тимофеев. – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2013. – 308 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37007

59. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие [Электронный ресурс] / Сибикин М.Ю. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 564 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/180872/read#page1

60. Авдеев В. Б., Максимов А.Д. Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Оборудование машиностроительного производства». – М.: Университет машиностроения (МАМИ), 2014. – 60 с. № 2985.

61. Авдеев В.Б. Расчет и проектирование передач винт - гайка качения. – М.: МГТУ - МАМИ, 2000. – 20 с. № 1575.

62. Авдеев В.Б. Расчет на износ поступательных направляющих скольжения. – М.: МГТУ – МАМИ, 2001. - 18 с. № 1552.

63. Михайлов В.А. Методические указания к лабораторным работам по курсам «Оборудование машиностроительного производства», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Металлорежущие станки». М.: МГТУ «МАМИ», 2006. – 68 с. № 29.

64. Жедь В.П., Иванников С.Н., Жидиков В.В. Устройство, кинематика и настройка токарно-винторезного станка. М.: МГТУ «МАМИ», 1998. – 30 с. № 1394.

65. Жедь В.П. Устройство, кинематика и настройка фрезерного станка. М.: МГТУ «МАМИ», 2001. – 25 с. № 1565.

66. Жедь В.П. Устройство, кинематика и настройка сверлильного станка. М.: МГТУ «МАМИ», 2001. – 23 с. № 1566.

67. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О. Обрабатывающий центр MIKRONVCE 600 Pro. М.: МГИУ, 2009. – 42 с. № 12-4.

68. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О. Токарный обрабатывающий центр INDEX серии ABC. М.: МГИУ, 2009. – 58 с. № 12-5.

69. Аверьянова И.О., Продан Р.К., Тугушев М.Ф. Электроэрозионный прошивочный станок AGIEFORM 20. М.: МГИУ, 2013. – 41 с. № 16–6.

70. Выжигин А.Ю. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2012. – 288 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63217

71. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2007. – 380 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/726

72. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2765

73. Балла О.М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.М. Балла. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 200 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97677

74. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95159

75. Вороненко В.П. Проектирование машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учеб. / В.П. Вороненко, М.С. Чепчуров, А.Г. Схиртладзе. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93588

76. Зубарев Ю.М. Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку [Электронный

ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 256 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72581

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции, совершенствование национальной технологической среды;
- обоснование, разработку, реализацию и контроль норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;
- разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их оснащения;
- создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- обеспечение высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического оснащения, систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытания продукции, маркетинговые исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизация, автоматизация и управление;
- складские и транспортные системы машиностроительных производств;
- системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;
- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;
- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции;
- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения.

Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- сервисно-эксплуатационная.

Конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится выпускник определяется образовательной программой по направлению подготовки 15.03.01

«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- участие в формулировании целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;
- участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов на основе их анализа, прогнозирование последствий решения;
- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;
- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;
- разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного

эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств;
- участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;
- участие в проведении технико-экономического обоснования проектных расчетов;

организационно-управленческая деятельность:

- участие в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, средств технологического оснащения и автоматизации производственных и технологических процессов;
- участие в организации работы малых коллективов исполнителей, планировании работы персонала и фондов оплаты труда, принятии управленческих решений на основе экономических расчетов;
- участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств;
- участие в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, средств и систем машиностроительных производств;
- участие в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий, анализу производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы;

– проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков машиностроительных производств;
– участие в разработке документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы, средства и системы технологического оснащения производства) и подготовке отчетности по установленным формам, а также документации, регламентирующей качество выпускаемой продукции;
– нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и долгосрочном планировании производства;
– участие в организации повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений машиностроительных производств;

научно-исследовательская деятельность:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств;
– участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
– участие в работах по диагностике состояния и динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;
– участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств;
– участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализу результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций;
– участие в работах по составлению научных отчетов, внедрении результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств;

производственно-технологическая деятельность:

- освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции;
- участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;
- практическое освоение современных методов организации и управления машиностроительными производствами;
- участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;
- метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств,

управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке инновационного потенциала проекта;
- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств;
- контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- участие в настройке и регламентном эксплуатационном обслуживании средств и систем машиностроительных производств;
- участие в выборе методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализе характеристик;
- участие в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств;
- составление заявок на средства и системы машиностроительных производств.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Выпускная квалификационная работа

на тему:

_____

_____

_____

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Нормоконтролер _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Допущен к защите:
Зав. кафедрой «ТиОМ»_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

Москва 20 ___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Задание утверждено:
Зав. кафедрой «ТиОМ»
_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

_____
_____

/утверждена приказом № _____ от _____ 20___ г./

1. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

_____
_____

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.
Дата выдачи задания « ___ » _____ 20 ___ г.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.
Дата получения задания « ___ » _____ 20 ___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

№ этапа	Содержание работы	Дата выполнения	Оценка и подпись руководителя выпускной квалификационной работы
1.	Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической и патентной информации и учебно-методической документации	Выполняется в период практики	
2.	Разработка общей части проекта		
3.	Технологическая часть (разработка текстовых и графических материалов)		
4.	Научно-исследовательская часть (разработка текстовых и графических материалов)		
5.	Специальные средства технологического оснащения (разработка текстовых и графических материалов)		
6.	Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения (разработка текстовых и графических материалов)		
7.	Сравнительная экономическая эффективность применения объекта в производстве (разработка текстовых и графических материалов)		
8.	Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов		

9.	Нормоконтроль, контроль заимствования		
10	Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы		
17.	Просмотр и подпись выпускной квалификационной работы заведующим кафедрой		
	Получение рецензии на ВКР		
19.	Предоставление выпускной квалификационной работы на защиту		

Примечания:

1. Содержание работ и точные сроки их выполнения устанавливаются руководителем выпускной квалификационной работы вместе со студентом.
2. На нормоконтроль обязательно представляются: задание на ВКР, описания, расчеты, графические и все другие материалы.

Руководитель ВКР _____ _____

подпись Ф.И.О.

Студент(ка) группы _____ _____ _____

номер группы подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ОТЗЫВ

руководителя на выпускную квалификационную работу

Студент(ка): _____

Ф.И.О. полностью

Группа: _____

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Руководитель ВКР: _____ _____

Подпись Ученая степень, звание, Ф.И.О. полностью

В отзыве руководитель ВКР:

- обосновывает актуальность и научную новизну работы, принципиальное отличие от ранее разработанных аналогов;
- дает общую оценку содержания ВКР с описанием его отдельных направлений по разделам: оригинальности решений, логики переходов от раздела к разделу, обоснованности выводов и предложений и т.д.;
- характеризует дисциплинированность дипломника в выполнении общего графика ВКР, а также соблюдение им сроков представления отдельных разделов в соответствии с заданием на бакалаврскую работу;
- детально описывает положительные стороны ВКР и формулирует замечания по его содержанию и оформлению, рекомендации по возможной доработке работы, перечень устраненных замечаний руководителя в период совместной работы;
- оценивает целесообразность проведенного исследования и дает предварительную оценку работы.

Отзыв научного руководителя ВКР обязательно подписывается им с точным указанием ученой степени и звания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы

Я, _____,
Ф.И.О. полностью
студент группы _____, кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему
«_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____»,
представленной в Государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, соблюдены правила профессиональной этики, не допускающие наличия недобросовестного заимствования материала или отдельных результатов, фальсификации данных и ложного цитирования при написании выпускных квалификационных работ.

_____ / _____ /
Подпись Расшифровка подписи

« _____ » _____ 20 _____ г.

Примечание:

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы заполняется студентом собственноручно, печатными буквами, без исправлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

ПРОТОКОЛ

проверки выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат»

Тема ВКР:
«_____
_____
_____»

Ф.И.О. студента _____

Учебная группа _____

Дата проверки «___» _____ 20___ г.

Результат проверки (% обнаружения заимствования) _____

Приложение к протоколу на _____ листах.

Руководитель ВКР:

_____ / _____ /
Подпись Ф.И.О. полностью

«___» _____ 20___ г.

Нормоконтролер:

_____ / _____ /
Подпись Ф.И.О. полностью

«___» _____ 20___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (Образовательная программа): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

ПРОТОКОЛ

проверки выпускной квалификационной работы
нормоконтролером

Тема ВКР:
«_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____»
Ф.И.О. студента _____

Учебная группа _____
Дата проверки «___» _____ 20___ г.

Результат проверки:

1. Тема ВКР **соответствует** / **не соответствует** приказу (ненужное вычеркнуть).
2. ВКР **соответствует** / **не соответствует** требованиям методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» профиль «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» (ненужное вычеркнуть).

3. Замечания нормоконтролера по оформлению пояснительной записки и графической части ВКР: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Нормоконтролер:

_____ / _____ /

Подпись Ф.И.О. полностью

ПРИЛОЖЕНИЮ К

Аннотация

Автор: студент группы № 142131 Иванов Иван Иванович

Тема выпускной квалификационной работы: Исследование стойкости режущего инструмента при обработке нержавеющей стали на токарном станке с ЧПУ

Руководитель выпускной квалификационной работы: доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», к.т.н., доцент Петров Иван Иванович

Ключевые слова: износ, точение, металлорежущий станок, режущий инструмент, режимы резания, уравнение регрессии, нержавеющая сталь.

Структура выпускной квалификационно работы включает введение, основную часть, состоящую из пяти разделов: «Технологическая часть», «Конструкторская часть», «Научно-исследовательская часть», «Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений», «Экологичность, безопасность, ресурсосбережение» и заключение.

Выпускная квалификационная работа содержит 80 страниц основного текста, количество иллюстраций – 15, таблиц – 7, количество использованных источников – 20, количество листов графической части – 9.

Выпускная квалификационная работа посвящена разработке и анализу регрессионных моделей, связывающих абсолютный износ режущего инструмента, шероховатость обработанных поверхностей деталей и производительность обработки с независимыми факторами процесса чистового точения нержавеющей стали. Получены аналитические зависимости, позволяющие определить количество обработанных деталей, размеры которых находятся в пределах заданного допуска. Выполнена оптимизация процесса продольного точения методом крутого спуска по поверхности отклика и разработаны научно-обоснованные рекомендации по назначению периода стойкости режущего инструмента.

Annotation

Author: Ivan Ivanovich Ivanov, group № 142131.

Subject of the graduation thesis: Studying the cutting tool durability when machining stainless steel on CNC Lathes.

Scientific adviser: PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the department «Mechanical Engineering Technology and Equipment» Petrov Ivan Ivanovich.

Keywords: wear, turning, a metal cutting machine tool, a cutting tool, cutting modes, a regression equation, stainless steel

The structure of the graduation thesis includes an introduction, a main part consisting of five chapters: «Technical part», «Design part», «Research part», «Technoeconomic analysis of the technical solutions validity», «Ecological properties, safety, cost-effective use of resources» and a conclusion.

The graduation thesis contains 80 pages of the text, 15 illustrations, 7 tables, 20 references, and 9 sheets of graphical part.

The work is dedicated to the далее по тексту … .

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01Машиностроение, профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

С.А. Паршина

Москва 2023

Разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения (уровень бакалавриата).

Устанавливают примерный объем и последовательность выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра, а также формулируют единые требования к выпускной квалификационной работе.

Предназначены для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения.

Содержание

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение 4
2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы 4
3. Тематика выпускной квалификационной работы 5
4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы 5
5. Структура выпускной квалификационной работы 7
6. Объем основных разделов пояснительной записки выпускной квалификационной работы 8
7. Содержание выпускной квалификационной работы 9
8. Оформление выпускной квалификационной работы 18
8.1. Оформление пояснительной записки 19
8.2. Оформление графической части проекта 20
8.3. Оформление технологической документации 22
Рекомендуемая литература 22
ПРИЛОЖЕНИЕ А Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение 29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Выпускная квалификационная работа 36
ПРИЛОЖЕНИЕ В Задание на выполнение выпускной квалификационной работы 37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы 38
ПРИЛОЖЕНИЕ Д ОТЗЫВ руководителя на выпускную квалификационную работу 40
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы 42
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ПРОТОКОЛ проверки выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат» 43
ПРИЛОЖЕНИЕ И ПРОТОКОЛ проверки выпускной квалификационной работы нормоконтролером 44
ПРИЛОЖЕНИЕ К Аннотация 46

1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это оценочное средство, позволяющее определить степень готовности выпускника к профессиональной деятельности. Перед началом подготовки выпускной квалификационной работы рекомендуется ознакомиться с объектами и видами профессиональной деятельности, что позволит более обосновано раскрыть все разделы ВКР.

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение определяется образовательной программой и включает в себя:

- Область профессиональной деятельности;
- Объекты профессиональной деятельности;
- Виды профессиональной деятельности;
- Требования к результатам освоения программы бакалавриата.

Описание характеристики профессиональной деятельности выпускников приведено в приложении А.

2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является завершающим этапом обучения. Цель выпускной квалификационной работы – закрепление теоретических знаний по общетехническим и специальным дисциплинам, развитие и закрепление навыков самостоятельной работы бакалавра.

Выпускные квалификационные работы студентов, обучающихся по профилю «Автоматизация технолонических процессов и производств» направлены на разработку и проектирование новых, автоматизированных технологических процессов и средств технологического оснащения, обеспечивающих существенное повышение производительности труда, качества промышленной продукции, снижение ее себестоимости и материалоемкости, а также улуч-

шение условий труда. Значительное внимание должно быть уделено техническому переоснащению машиностроительного производства.

В отдельных случаях выпускная квалификационная работа может носить исследовательский характер, в которой отражается работа студента в научно-исследовательских направлениях кафедры, в том числе и в период прохождения практики.

3. Тематика выпускной квалификационной работы

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, и по своему содержанию отвечать задачам подготовки бакалавра.

Стандартной темой выпускной квалификационной работы является проектирование гибкой производственной системы на основе маталлообрабатывающих систем с ЧПУ. Кроме того тема выпускной квалификационной работы может быть посвящена автоматизации технологических процессов путем синтеза и внеднерия гибких производственных модулей, роботизированных технологических комплексов, автоматических линий и т.п. для повышения производительности, точности, надежности систем и т.д.

Некоторые темы выпускной квалификационной работы могут носить научно-исследовательский характер и включать результаты научных исследований, выполнявшихся студентом в рамках научной работы, проводимой на кафедрах университета, или результаты проектной деятельности за период обучения.

4. Организация выполнения выпускной квалификационной работы

Для организации выполнения выпускной квалификационной работы и консультации по выпускной квалификационной работе назначается руководитель выпускной квалификационной работы.

Задание на выпускную квалификационную работу установленного образца подписывается руководителем выпускной квалификационной работы и утверждается заведующим кафедрой, и вместе с календарным графиком выполнения проекта и сроком защиты выдается студенту.

Тема выпускной квалификационной работы утверждается приказом по университету.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент должен серьезное внимание уделить подбору и изучению отечественной и зарубежной литературы, а также, патентной информации.

Обязательным элементом выпускной квалификационной работы является использование ЭВМ. С этой целью студенты могут применять типовые программы расчета, имеющиеся на кафедре, в университете, или в других организациях, а также использовать самостоятельно составленные программы.

Также обязательным является выполнение студентом научно-исследовательской части выпускной квалификационной работы.

Особое внимание при выполнении выпускной квалификационной работы следует уделить соблюдению стандартов ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, ГОСТ (ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»).

Руководитель выпускной квалификационной работы оказывают студенту помощь в подборе исходной информации, помогает нахождению правильных технических и научных решений, проверяет качество выполнения выпускной квалификационной работы.

Все разделы студент выполняет самостоятельно и полностью отвечает за принятые в работе решения, правильность всех расчетов и данных. После завершения выпускной квалификационной работы записку подписывают студент и руководитель выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа проходит нормоконтроль и проверку на заимствования (антиплагиат), после чего утверждается заведующим кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения».

К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана, (т.е. не имеющие задолженностей за период обучения).

Защита происходит по графику, установленному кафедрой.

После защиты выпускная квалификационная работа сдается в архив на хранение. Порядок предоставления работы на защиту в ГЭК и в архив утверждается решением кафедры и доводится до сведения студентам при выдаче задания на выпускную квалификационную работу.

5. Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна отображать логически упорядоченную последовательность исследовательских действий выпускника, их содержание и полученные научные результаты. Выпускная квалификационная работа состоит из текстового и графического материала.

Структурными составляющими выпускной квалификационной работы являются:

1. Титульный лист (Приложение Б);
2. Задание на выпускную квалификационную работу (Приложение В);
3. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы (Приложение Г):
4. Аннотация;
5. Содержание;
6. Введение;
7. Основная часть, состоящая из пяти разделов: «Технологическая часть», «Конструкторская часть», «Научно-исследовательская часть», «Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений», «Экологичность, безопасность, ресурсосбережение»;
8. Заключение;
9. Список используемых источников;
10. Приложения.

Неотъемлемой частью выпускной квалификационной работы является:

- Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы (Приложение Д);
- Заявления о соблюдении профессиональной этики (Приложению Е);
- Протокол проверки выпускной квалификационной работы в системе Антиплагиат (Приложению Ж);
- Протокол нормоконтроля (Приложению И);
- Презентация доклада: не менее 12 слайдов.

6. Объем основных разделов пояснительной записки выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объем пояснительной записки не должен превышать 70–80 страниц текста, исключая рисунки, таблицы и приложение. Графическая часть – не менее 7 листов формата А3-А1 (согласно ГОСТ 9327-60). Графическая часть сшивается с расчетно-пояснительной записки после приложений.

Примерный объем разделов выпускной квалификационной работы:

Разделы	Ориентировочный объем	
	расчетно-пояснительная записка	графическая часть
Титульный лист	1 страница	–
Задание на выпускную квалификационную работу	2 страницы	–
Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы	1 страница	–
Аннотация	1 страница	–
Содержание	1–2 страницы	–
Введение	3–5 страниц	–
Технологическая часть	20–25 страниц	3–4 листа
Конструкторская часть	20–25 страниц	3–4 листа
Научно-исследовательская часть	10–15 страниц	1–2 листа
Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений	5–10 страниц	–
Экологичность, безопасность, ресурсосбережение	5–10 страниц	–
Заключение	2–3 страницы	–
Список используемых источников	2–3 страницы	–
Приложения	Не более 20 страниц	–

В отдельных случаях по решению руководителя состав расчетно-пояснительной записки и графической части может быть изменен в соответствии с задачами, решаемыми в выпускной квалификационной работе.

7. Содержание выпускной квалификационной работы

Титульный лист

Титульный лист пояснительной записки к выпускной квалификационной работе оформляется по форме, представленной в приложении Б. На титульном листе формулировка темы выпускной квалификационной работы должна строго соответствовать формулировке, утвержденной приказом ректора. Профиль подготовки (Образовательная программа) и форма обучения указывается строго в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль «Автоматизация технологических процессов и производств».

Задание на выпускную квалификационную работу

Задание на выпускную квалификационную работу оформленное по форме согласно приложению В, подшивается в пояснительной записке следом за титульным листом. В задании указывается наименование темы, исходные данные, конкретное содержание расчетно-пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы.

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы представлен в приложении Г.

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы является неотъемлемой частью задания на выпускную квалификационную работу.

Аннотация

Аннотация – краткая (не более 2000 знаков) характеристика выпускной квалификационной работы с точки зрения содержания, назначения и формы. Аннотация размещается на отдельной странице. Заголовком служит слово «Аннотация», расположенное симметрично тексту.

Текст аннотации обязательно должен быть представлен на одном из европейских языков (английском, французском или немецком), иностранным гражданами – на родном.

Аннотация должна содержать:

– сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графического материала;
– перечень ключевых слов. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые;
– текст аннотации, который должен отражать оформленные в виде структурных частей: объект разработки; цель и задачи работы; методики проведения работы; полученные результаты; рекомендации или итоги внедрения результатов работы; область применения; прогнозные предположения о развитии объекта разработки.

Объем аннотации не должен превышать одной страницы.

Аннотация оформляется по следующей схеме:

АННОТАЦИЯ

Автор: студент(ка) группы № (указывается № группы) Ф.И.О. полностью

Тема выпускной квалификационной работы: (указывается тема выпускной квалификационной работы в соответствии с приказом)

Руководитель выпускной квалификационной работы: (указывается должность, наименование структурного подразделения, ученая степень, звание, Ф.И.О. полностью)

Ключевые слова: (перечень ключевых слов)

Структура выпускной квалификационно работы включает (указываются разделы выпускной квалификационной работы).

Выпускная квалификационная работа содержит (указывается объем работы, количество иллюстраций, таблиц, количество использованных источников, количество листов графической части).

Затем следует текст аннотации (объем не болеее одной страницы), в которой кратко отражают достигнутые цели и решенные задачи при разработке выпускной квалификационной работы, а также основные технико-экономические результаты.

Пример аннотации представлен в приложении К.

Содержание

В «Содержание» выносят названия всех разделов и подразделов выпускной квалификационной работы, включая введение, заключение и приложения с их названиями. Указывают номер страницы, на котором размещается начало соответствующей части работы (последнее не относится к приложениям). Не включают в «Содержание» титульный лист, задание, календарный график выполнения выпускной квалификационной работы, аннотацию и перечень условных обозначений, терминов и сокращений (при наличии).

Введение

Введение представляет краткое изложение основных задач выпуксной квалификационной работы и способов их решения, приводится общая характеристика работы.

Во введении:

- конкретизируется объект разработки, обозначенный тематикой выпускной квалификационной работы, и область его применения;
- приводятся исходные данные для конструкторско-технологической проработки;
- раскрывается актуальность темы выпускной квалификационной работы и характеризуется проблема, к которой относится тема;
- формулируется цель и конкретные задачи работы, намечаются пути и методы решения задач;
- излагаются в краткой форме полученные результаты, теоретическое и практическое значение темы выпускной квалификационной работы.

Основная часть

Заключается в выялении существенных признаков исследуемых объектов и систем, позволяющие произвести их классификацию в рамках данной темы и выработать рекомендации по их применению и совершенствованию.

Соискатель должен показать знание не только дисциплин направления подготовки, но и естественнонаучных и общепрофес-

сиональных дисциплин, умение использовать математический аппарат, свободное владение методами информационных технологий и средствами информатики. В этом разделе также приводится описание принятых решений, конструкторских и технологических разработок, применяемого программного и информационного обеспечения.

Технологическая часть

Данный раздел пояснительной записки содержит: общую характеристику современного состояния методов проектирования технологических процессов (ТП) в машиностроении; существующую классификацию ТП с их кратким объяснением; описание метода проектирования ТП изготовления типовой машиностроительной детали, который используется при выполнении выпускной квалификационной работе.

Основой разработки ТП является разработанный студентом совместно с руководителем чертеж детали с указанными техническими требованиями.

Структура раздела включает в себя следующие подразделы:

- определение типа производства и величины партии деталей;
- анализ технологичности конструкции детали;
- выбор вида заготовки и способа ее получения;
- выбор методов и последовательности обработки каждой поверхности детали и составление технологического маршрута;
- уточнение технологических баз и схем установки заготовки (базирование и закрепление);
- формирование технологических операций и уточнение содержания технологических переходов;
- составление карты технологического процесса;
- размерный анализ спроектированного технологического процесса;
- расчет припусков на обработку, промежуточных технологических размеров, размеров заготовки и значений допусков на эти параметры;
- выбор оборудования;
- выбор режущего инструмента, выбор и расчет режимов обработки;

– выбор методов и средств технического контроля параметров детали;
– нормирование технологических переходов, операций;
– проектирование средств технологического оснащения, технологической оснастки;
– выводы.

Конструкторская часть

Типовая структура раздела включает в себя:
– разработку компоновочно-кинематической схемы проектируемого изделия (механизма, узла, устройства, станка);
– описание конструкции и принципа действия проектируемого изделия;
– расчет силовых факторов, определяющих технологические условия работы устройства;
– проектировочные расчеты элементов конструкции;
– проверочные расчеты элементов конструкции;
– перечень требований к технике безопасности при работе с изделием (механизмом, устройством и т.п.) либо на изделии (на станке и т.д.);
– ориентировочные расчеты стоимости изготовления устройства;
– выводы.

Разработка компоновочно-кинематической схемы устройств является важнейшим этапом проектирования, т. к. при этом формализуется модель задуманной конструкции, предопределяются общий вид устройства или механизма, компоновка, виды приводов, система управления, связь с внешними устройствами и т.п.

На основе компоновочно-кинематической схемы разрабатывается концепция конструкции изделия, заканчивающаяся описанием конструкции и принципа действия изделия.

Расчет силовых факторов, действующих на проектируемое изделие и возникающих во время его работы, необходим для определения технологических условий работы устройства. К данным факторам относят: движущие силы и моменты, вызванные работой двигателей приводов; силы резания, трения, тяжести, упругости деформируемых звеньев станка, силывзаимодействия в кинематических парах, силы инерции и моменты инерционных сил и т.п.

Данный расчет служит основой для проведения проектировочных и проверочных расчетов: диаметров валов, модулей и чисел зубьев зубчатых передач, шпоночных и шлицевых соединений, долговечности подшипников и т.д.

Проектировочные расчеты необходимы для определения конструкционных размеров, проверочные расчеты – для их уточнения.

При проектировании технологических устройств, устройств автоматизации технологических процессов либо модернизации какого-либо узла необходимо обосновать актуальность конструкторско-проектировочных работ, указать основные тенденции развития конструкций узлов и механизмов данного типа.

При обзорных и аналитических работах помимо рассмотрения различных вариантов конструкций требуется провести сравнительный анализ, указав достоинства и недостатки каждого.

Научно-исследовательская часть

Этот раздел является обязательным для студента. Он выполняется в период практики, при выполнении выпускной квалификационной работы или является результатом работы студента в научно-исследовательских подразделениях университета и проектной деятельности в период обучения.

Научно-исследовательская разработка должна быть органично связана с темой выпускной квалификационной работы.

В качестве научно-исследовательских тем могут быть следующие:

- расчет точности технологических процессов;
- исследование качества обработки;
- выявление причин брака;
- проведение экспериментального исследования;
- расчет надежности технологической системы;
- анализ патентной чистоты предлагаемого решения;
- моделирование работы технологической системы на ЭВМ;
- анализ состояния вопроса по той или иной проблеме, связанной с темой работы, например, сравнительный анализ методов нарезания зубчатых колес;
- другие темы по усмотрению руководителя выпускной квалификационной работы.

Содержание раздела устанавливается руководителем выпускной квалификационной работы.

Структура раздела должна содержать следующие элементы:

– постановка задачи исследования (цель, состояние вопроса, актуальность и т.д.);
– методика проведения исследования;
– содержание исследования;
– результаты и их анализ;
– выводы.

Результаты экспериментальных исследований оформляются в виде графиков, диаграмм, таблиц, фотографий, осциллограмм, эмпирических зависимостей и т.п. В приложении представляются протоколы экспериментов, наблюдений и др.

Если научно-исследовательская часть посвящена сравнительному анализу вариантов технологических решений, то в записке приводятся принципиальные схемы вариантов, анализируются их показатели по производительности, точности, качеству и экономичности, и др. На основании этого делаются выводы и принимаются решения.

Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений

Технико-экономическое обоснование разработанного технологического процесса должно включать в себя: сравнение технологических процессов; анализ затрат на материал, оплату труда и отчислений, оборудование, обоснование разработанных приспособлений.

Технико-экономическое обоснование разработанного оборудования, технического объекта должно включать в себя: оценку конкурентоспособности , расчет индекса технических параметров (индекса качества), текущих затрат потребителя, показателя конкурентоспособности, затрат на проектирование, модернизацию и изготовление оборудования.

При разработке инновационного продукта технико-экономическая часть представляет собой бизнес-план инновационного предприятия, обоснование и расчет основных показателей. Рассмотрение вопросов защиты интеллектуальной собственности проекта предусматривает обзор законодательной базы, относящейся к разрабаты-

ваемому инновационному продукту, мероприятия по защите интеллектуальной собственности в рамках выполняемой работы их реализация (объект интеллектуальной собственности на стадии подготовки, рассмотрения, получения документа).

К экономическому анализу независимо от темы выпускной квалификационной работы относятся:

1) экономическое обоснование способов получения заготовок деталей;

2) экономическое обоснование принятых вариантов технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей;

3) определение затрат на изготовление продукции, в том числе:

- определение стоимости основных фондов;
- расчет затрат на основные материалы и полуфабрикаты;
- расчет фондов заработной платы промышленно-производственного персонала;
- составление сметы цеховых расходов;
- составление сметы затрат на производство;
- расчет цеховой себестоимости продукции;
- расчет норматива оборотных средств;
- расчет приведенной экономии в сравнении с базовым вариантом.

Экологичность, безопасность, ресурсосбережение

Комплексная инженерная деятельность в области техники и технологии подразумевает ответственность разработчика за принимаемые решения и должны быть направлены на обеспечение устойчивого развития. Вопросы экологичности, безопасности, ресурсосбережения создаваемого процесса или объекта рассматриваются в соответствии с целями работы и должны отражать мероприятия по обеспечению основных параметров перечисленных показателей.

Данный раздел в расчетно-пояснительной записки включает:

- общую характеристику проектируемого объекта (цеха, участка, автоматической линии) с учетом обеспечения санитарно-гигиенических условий труда на рабочих местах и в рабочих помещениях, недопущения загрязнения окружаю-

щей среды, соблюдения правил техники безопасности и требований пожарной профилактики. Одновременно с анализом объекта указывают основные направления решения наиболее важных для данного проекта вопросов охраны труда, которые необходимо разработать применительно к конкретным условиям производственного процесса;

– разработку конкретных мероприятий по охране труда и окружающей среды. В этой части раздела основное внимание уделяют следующим вопросам: загрязнению воздушной среды и общим мерам борьбы с ним; источникам вибрации и шума, электромагнитным полям, лучистой энергии, ионизирующим излучениям и принятым или разработанным в проекте мероприятиям по борьбе с ними; опасностям, вызываемым машинами и электрооборудованием технологических процессов и мероприятиям по обеспечению их безопасности; источникам пожаро- и взрывоопасное и соответствующим мерам по их профилактике; инструктивным указаниям по безопасности (в случае необходимости).

Заключение

Заключение – итоговая часть пояснительной записки выпускной квалификационной работы, содержащая окончательные выводы характеризующие:

– результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в выпускной квалификационной работе целями и задачами;
– полноты решения поставленных задач;
– теоретическую и практическую значимость работы (область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект);
– формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

Заключение должно основываться на итоговом качественном сравнении разработанного объекта с уже имеющимися образцами (при наличии таковых) либо на окончательном анализе эффективности внедрения спроектированного объекта.

Особое внимание следует уделять оригинальным разработкам автора.

Список используемых источников

Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников. Источники в списке располагают и нумеруют арабскими цифрами без точки в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки либо по алфавиту.

Порядок составления библиографических ссылок должен соответствовать ГОСТ 7.1-2003.

Приложения

В приложения выносятся:технологическая документация, спецификации конструкторских разработок,графический материал большого формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ, задач, решаемых на ЭВМ, акты внедрения, таблицы результатов наблюдений и протоколы экспериментов и т.д.

Приложения размещают как продолжение пояснительной записки на последующих страницах и включают в общую с запиской сквозную нумерацию страниц.

Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ)». При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение.

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки.

Все приложения должны быть перечислены в содержании работы с указанием их буквенных обозначений и заголовков.

8. Оформление выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с ЕСКД и ЕСТД и других стандартов, а также с требованиями методических указаний кафедры [46, 47, 48].

8.1. Оформление пояснительной записки

Оформление пояснительной записки должно быть максимально приближено к ГОСТ 7.32-2001.

Текст записки делится на разделы, подразделы и пункты, которые должны иметь нумерацию и заголовок. Например, раздел 2, подраздел 3, пункт 4 нумеруется так:

2.3.4 Расчет .....(текст заголовка).

Подчеркивание заголовка не допускается.

Нумерация страниц должна быть сквозной.

Первой страницей является титульный лист, второй – задание на дипломный проект, третьей – аннотация, четвертой – содержание.

Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки или дополнительных знаков. На титульном листе, задании и аннотации номер страницы не ставят.

Формулы, рисунки, таблицы (отдельно по каждой категории) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе, кроме приложений. Формулы, рисунки, таблицы, помещаемые в приложении, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами, в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, Рисунок В.1 – Схема измерения… .

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подчеркнутый текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных посередине строки, например, Рисунок 1 – Схема установки.... . При ссылках на рисунки следует писать «…в соответствии с рисунком 2». На все рисунки должны быть даны ссылки в тексте.

Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице. Таблица должна быть расположена на всю ширину печатного поля листа. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире. Название и слово «Таблица» начинают с прописной буквы, например, Таблица 3 – Исходные данные… . На все таблицы в тексте должны быть даны ссылки. При этом слово «таблица» пишут полностью с указанием её номера, например, …в таблице 1. Повторные ссылки следует давать с сокращенным словом «смотри», например, «… (см. таблицу 2)».

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Номера формул указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке на уровне формулы. Под формулой дается пояснение символов, включенных в нее. Например:

$$V = \frac{\pi D n}{1000}, \qquad (5)$$

где D – диаметр заготовки в мм;

n– частота вращения шпинделя в мин$^{-1}$.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «… в формуле (1)».

Ссылки на литературные источники обозначают двумя прямыми скобками, например [49].

Текст записки размещают на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Допускается оформлять текст на листах без рамок. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – 20 мм.

Текст записки печатается через полтора интервала шрифтом TimesNewRoman (формулы и символы при этом могут писаться от руки).

8.2. Оформление графической части проекта

Чертежи деталей, заготовок и средств технологического оснащения оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-73 в одном из принятых графических редакторов. На сборочных чертежах помещают техническую характеристику в соответствии с ГОСТ 2.109-73 и технические требования – ГОСТ 2.114-95.

Чертежи выполняются, как правило, в масштабе 1:1. На чертежах указываются габаритные, установочные, присоединительные, контрольные, монтажные размеры и эксплуатационные требования.

К каждому сборочному чертежу составляется спецификация в соответствии с ГОСТ 2.106-96, которая помещается в приложение пояснительной записки.

На чертеже наладки изображают: заготовку в том виде, который она будет иметь после выполнения данной операции; приспособление, в котором она закреплена, с подробным изображением лишь элементов установки и закрепления; режущие и вспомогательные инструменты в положении, соответствующем концу рабочего хода; устройства и приборы активного контроля; траекторию относительного движения инструмента и заготовки, направления подачи и вращения.

Над каждым чертежом располагают вверху слева номер операции (позиции, технологического перехода) по технологическому документу, наименование операции по ГОСТ 3.1702-79, вверху справа тип и модель станка.

На одном листе располагают один или несколько чертежей наладок. В последнем случае наладки располагают равномерно в поле листа, не разделяя лист на отдельные форматы.

Обрабатываемые поверхности заготовки обводят красным цветом, а поверхности заготовки, контактирующие с установочными элементами приспособления – синим.

На все обрабатываемые поверхности проставляются размеры и предельные отклонения по ГОСТ 2.307-2011 и ГОСТ 2.308-2011, обозначение шероховатости по ГОСТ 2.309-73. Размеры условно нумеруются арабскими цифрами как принято по ГОСТ 3.1702-79.

Для операций многопозиционной обработки, а также в случае применения нескольких инструментов, работающих последовательно (например: сверло, зенкер, развертка), закрепление детали на чертеже наладки подробно вычерчивается для первого инструмента (первой позиции), а для остальных изображают лишь часть заготовки с обрабатываемой поверхностью. Во всех случаях должен быть ясен способ крепления инструмента на шпинделе, суппорте и т.п.

На наладках для станков с ЧПУ указывают координаты нулевой точки и координаты, характеризующие настройку инструмента.

На всех наладках на свободном месте ниже чертежа наладки располагают таблицу режимов резания, в которой указывают номер инструмента, его наименование, ГОСТ, материал режущей части, режимы резания, основное время для каждого технологиче-

ского перехода и рабочего хода, выполняемых этим инструментом. В отдельной графе указывается штучное время на операцию. При необходимости допускается чертеж наладки дополнять небольшими по размерам компоновочными схемами, техническими требованиями и видами.

8.3. Оформление технологической документации

Виды технологической документации (ТД) устанавливаются ЕСТД в зависимости от типа производства, применяемого оборудования и технологического процесса.

Для роботизированного процесса состав технологических документов устанавливается ГОСТ 3.1404-86.

В выпускной работе следует использовать следующие виды ТД:

- маршрутные карты на бланках МК ГОСТ 3.1118-82 форма 1 – первый лист и форма 1б – продолжение;
- операционныекарты ОК ГОСТ 3.1404-86 форма 3 – первый лист и форма 2а – продолжение;
- карты технологического процесса КТП ГОСТ3.1404-86 форма 1– первый лист и форма 1а – продолжение;
- карту эскизов КЭ ГОСТ 3.1105-84 форма 7 – первый лист и форма 7б – продолжение.

Маршрутная карта оформляется на все операции технологического процесса. На 2-3 операции, спроектированные в работе, заполняются ОК или КТП. Карта эскизов является дополнением ОК или КТП и иллюстрирует переходы технологической операции. На карте эскизов показывают операционный эскиз и схему установки детали по ГОСТ 3.1107-81.

Наименование операции выбирается соответственно применяемому оборудованию по ГОСТ 3.1702-79. В случае, когда тип оборудования неизвестен, выбирается общее наименование, отражающее суть выполняемой операции.

Рекомендуемая литература

1. Руководство к дипломному проектированию по технологии машиностроения, металлорежущим станкам и инструментам.

Учебное пособие для ВУЗов / под общей редакцией Л.В. Худобина. - М.: Машиностроение. 1986, 288 с.: ил.

2. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. М.: Машиностроение, 1973, 125 с.

3. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроитель-ного применения. Руковод. тех. материал. Классы 40 и 50 общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во Стандартов, 1076, 263 с.

4. Технологичность конструкций изделий: Справочник под ред. Ю.Д. Амирова М.: Машиностроение, 1985, 368 с.

5. Методика отработки конструкций на технологичность и оценка уровня технологичности изделий. М.: Изд. Стандартов, 1976.

6. Афонькин М.Г., Магницкая М.В. Производство заготовок в машиностроении. Л.: Машиностроение. 1987. 256 с.

7. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985, 496 с.

8. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1986.

9. Групповая технология машиностроительного производства. В 2-х томах. т.1 Организация группового производства. Л.: Машиностроение, 1983, 407 с.

10. Автоматические линии в машиностроении. Проектирование и эксплуатация. Под ред. Л.И. Волчкевича, т.1, М.: Машиностроение, 1984.

11. Иващенко И.А.Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. М.: Машиностроение, 1975, 224с.

12. Матвеев В.В и др. Размерный анализ технологических процессов. М.: Машиностроение, 1982.

13. Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC. Работа на токарных станках с ЧПУ. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. СПб: ЗАО «Типография «Взлёт», 2007.

14. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение, 1990, 588 с.

15. Зазерский Е.Н., Жолнерчик С.И. Технология обработки деталей на станках с программным управлением. Л.: Машиностроение, 1975, 208 с.

16. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. М.: Машиностроение, 1983.

17. Переналаживаемая технологическая оснастка./ В.Д. Бирюков и др. М.: Машиностроение, 1985, 256 с.

18. Попов Е.П. Роботы-манипуляторы. М.: Машиностроение, 1974.

19. Режимы резания металлов. Справочник М.: НИИТАвтопром, 1995.

20. Дмитриев Ю.М., Петухов С.Л. Методические рекомендации по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту по специальности «Технология машиностроения». МАМИ, 2009.

21. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под ред. К.М. Великанова. Л.: Машиностроение, 1975. - 430с.

22. Великанов К.М. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник - 2-е изд., перераб. и доп.— Л.: Машиностроение, 1990. - 448 с. - Для инженерно-технических работников проектных организаций и предприятий машиностроения.

23. Экономика и огранизация производства в дипломных проектах: Учеб. Пособие для машиностроительных вузах / К.М. Великанов, Э.Г. Васильева, В.Ф. Власов и др.; Под общ. ред. К.М. Великанова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. одт-ние, 1986. – 285с: ил.

24. Проектирование режущего инструмента: учебное пособие к курсовому проектированию [Электронный ресурс] / Никитина И.П. – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 138 с. — Режим доступа:http://www.knigafund.ru/books/183455/read#page1

25. Кожевников, Д.В. Резание материалов. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63221

26. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Григорьев [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00115-0.

27. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Григорьев [и др.]

; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00114-3.

28. Справочник конструктора-инструментальщика (Библиотека конструктора) / Баранчиков В.И., Боровский Г.В. и др. под общ. ред. В.А. Гречишникова, С.В. Кирсанова. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2006. – 542 с. ил.

29. Григорьев С.Н., Кохомский М.В., Маслов А.Р. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник (Библиотека инструментальщика) / Под общ. ред. А.Р. Маслова. – М.: Машиностроение, 2006. – 554 с. ил.

30. Современная технологическая оснастка: учебное пособие [Электронный ресурс] / Х.М. Рахимянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов, В.В. Янпольский. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 268 с. (Серия «Учебники НГТУ»). — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/186975/read#page1

31. Косов, Н.П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Н.П. Косов, А.Н. Исаев, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2007. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/744

32. Авраамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3316

33. Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3317

34. Сибикин, М.Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование: справочник. [Электронный ресурс] / М.Ю. Сибикин, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов, М.В. Тимофеев. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2013. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37007

35. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие [Электронный ресурс] / Сибикин

М.Ю. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 564 с. — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/180872/read#page1

36. Основы автоматизации технологических процессов и производств. Т. 1: Информационные модели. В 2 т [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. Г. Б. Евгенева. — Электрон. дан. — Москва : , 2015. — 441 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106342

37. Основы автоматизации технологических процессов и производств. Т. 2: Методы проектирования и управления. в 2 т [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. Г. Б. Евгенева. — Электрон. дан. — Москва : , 2015. — 479 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106343

38. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Мачульского И.И., Тимошина А.А.. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2003. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59096

39. Волков, А.А. Моделирование и оптимизация: методические указания к курсовому пректированию для студентов специальности 15.03.01 "Автоматизация технологических процессов и производств" [Электронный ресурс] : методические указания / А.А. Волков, П.Д. Челышков, А.В. Седов ; сост. Волков А.А., Челышков П.Д., Седов А.В.. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 32 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73665

40. Прошин, И.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Подготовка и выполнение курсового проектировани [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.А. Прошин, Н.Н. Руденко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 250 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62506

41. Лаврищев, И.Б. Применение САПР в автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Б. Лаврищев, А.Ю. Кириков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 8 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/40878

42. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С.

Якубовская, Е.С. Волкова. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64774

43. Трусов, А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Трусов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105407

44. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Схиртладзе [и др.]. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 442 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63096

45. Стегаличев, Ю.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] / Ю.Г. Стегаличев, В.Н. Замарашкина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2003. — 30 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43697

46. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.05 "КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ", ПРОФИЛЬ "МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СИСТЕМЫ С ЧПУ" Москва, 2018.

47. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.05 "КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ", ПРОФИЛЬ "МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СИСТЕМЫ С ЧПУ" Москва, 2018.

48. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.05 "КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ", ПРОФИЛИ "ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ",

"СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ" Москва, 2018.

49. КИНЕМАТИКА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ Скворцова С.А. учебное пособие / С. А. Скворцова, И. О. Аверьянова ; под ред. О. В. Таратынова ; Федеральное агентство по образованию, Московский гос. индустриальный ун-т. Москва, 2007.

50. Выходные параметры для оценки параметрической надежности технологического оборудования/ Иванников С.Н., Манаенков И.В.; Учебное пособие / Москва, 2018, 68 с.

51. Испытание технологических машин на параметрическую надежность/ Иванников С.Н., Манаенков И.В.; методические указания к лабораторным работам/ Москва, 2017, 28с.

52. Надежность и диагностика технологического оборудования/ Иванников С.Н., Манаенков И.В.; учебное пособие, Москва, 2013. Том 2 Теплоустойчивость, 40 с.

53. Повышение эффективности многокоординатной обработки путем управления объемной точностью формообразующей станочной системы на этапе НИОКР (на примере станков для лазерной обработки)/ Лукина С.В., Манаенков И.В.; Москва, 2016, 136 с.

54. Авдеев В. Б., Максимов А.Д. Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Оборудование машиностроительного производства». - М.: Университет машиностроения (МАМИ), 2014. – 60 с. № 2985.

55. Авдеев В.Б. Расчет и проектирование передач винт - гайка качения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2000. - 20 с. № 1575.

56. Авдеев В.Б. Расчет на износ поступательных направляющих скольжения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2001. - 18 с. № 1552.

57. СмелянскийВ.М. Методические указания по преддипломной практике студентов Специальности 120100 «Технология машиностроения». М.: МГТУ «МАМИ», 2004. – 16 с. № 1748.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции, совершенствование национальной технологической среды;
- обоснование, разработку, реализацию и контроль норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;
- разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их оснащения;
- создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- обеспечение высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического оснащения, систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытания продукции, маркетинговые исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизация, автоматизация и управление;
- складские и транспортные системы машиностроительных производств;
- системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;
- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;
- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции;
- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения.

Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- сервисно-эксплуатационная.

Конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится выпускник определяется образова-

тельной программой по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профиль «комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- участие в формулировании целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;
- участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов на основе их анализа, прогнозирование последствий решения;
- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;
- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;
- разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств;

– участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
– участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;
– участие в проведении технико-экономического обоснования проектных расчетов;

организационно-управленческая деятельность:

– участие в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, средств технологического оснащения и автоматизации производственных и технологических процессов;
– участие в организации работы малых коллективов исполнителей, планировании работы персонала и фондов оплаты труда, принятии управленческих решений на основе экономических расчетов;
– участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств;
– участие в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, средств и систем машиностроительных производств;
– участие в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий, анализу производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы;
– проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков машиностроительных производств;

– участие в разработке документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы, средства и системы технологического оснащения производства) и подготовке отчетности по установленным формам, а также документации, регламентирующей качество выпускаемой продукции;
– нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и долгосрочном планировании производства;
– участие в организации повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений машиностроительных производств;

научно-исследовательская деятельность:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств;
– участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
– участие в работах по диагностике состояния и динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;
– участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств;
– участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализу результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций;
– участие в работах по составлению научных отчетов, внедрении результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств;

производственно-технологическая деятельность:

- освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции;
- участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;
- практическое освоение современных методов организации и управления машиностроительными производствами;
- участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;
- метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения,

автоматизации машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке инновационного потенциала проекта;

- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств;
- контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- участие в настройке и регламентном эксплуатационном обслуживании средств и систем машиностроительных производств;
- участие в выборе методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализе характеристик;
- участие в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств;
- составление заявок на средства и системы машиностроительных производств.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Выпускная квалификационная работа

на тему:

_____

_____

_____

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Нормоконтролер _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Допущен к защите:
Зав. кафедрой «ТиОМ»_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

Москва 20 ___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

Задание утверждено:
Зав. кафедрой «ТиОМ»
_____ / _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

_____
_____

/утверждена приказом № _____ от _____ 20 ___ г./

1. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

_____
_____

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.

Дата выдачи задания « ___ » _____ 20 ___ г.

Студент(ка) группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.

Дата получения задания « ___ » _____ 20 ___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы

№ этапа	Содержание работы	Дата выполнения	Оценка и подпись руководителя выпускной квалификационной работы
1.	Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической и патентной информации и учебно-методической документации	Выполняется в период практики	
2.	Разработка общей части проекта		
3.	Технологическая часть (разработка текстовых и графических материалов)		
4.	Научно-исследовательская часть (разработка текстовых и графических материалов)		
5.	Специальные средства технологического оснащения (разработка текстовых и графических материалов)		
6.	Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения (разработка текстовых и графических материалов)		
7.	Сравнительная экономическая эффективность применения объекта в производстве (разработка текстовых и графических материалов)		
8.	Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов		

9.	Нормоконтроль, контроль заимствования		
10	Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы		
17.	Просмотр и подпись выпускной квалификационной работы заведующим кафедрой		
	Получение рецензии на ВКР		
19.	Предоставление выпускной квалификационной работы на защиту		

Примечания:

1. Содержание работ и точные сроки их выполнения устанавливаются руководителем выпускной квалификационной работы вместе со студентом.
2. На нормоконтроль обязательно представляются: задание на ВКР, описания, расчеты, графические и все другие материалы.

Руководитель ВКР _____ _____

подпись Ф.И.О.

Студент(ка) группы _____ _____ _____

номер группы подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ОТЗЫВ

руководителя на выпускную квалификационную работу

Студент(ка): _____

Ф.И.О. полностью

Группа: _____

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Руководитель ВКР: _____ _____

Подпись Ученая степень, звание, Ф.И.О. полностью

В отзыве руководитель ВКР:

- обосновывает актуальность и научную новизну работы, принципиальное отличие от ранее разработанных аналогов;
- дает общую оценку содержания ВКР с описанием его отдельных направлений по разделам: оригинальности решений, логики переходов от раздела к разделу, обоснованности выводов и предложений и т.д.;
- характеризует дисциплинированность дипломника в выполнении общего графика ВКР, а также соблюдение им сроков представления отдельных разделов в соответствии с заданием на бакалаврскую работу;
- детально описывает положительные стороны ВКР и формулирует замечания по его содержанию и оформлению, рекомендации по возможной доработке работы, перечень устраненных замечаний руководителя в период совместной работы;
- оценивает целесообразность проведенного исследования и дает предварительную оценку работы.

Отзыв научного руководителя ВКР обязательно подписывается им с точным указанием ученой степени и звания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы

Я, _____,
Ф.И.О. полностью
студент группы _____, кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему
«_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____»,
представленной в Государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, соблюдены правила профессиональной этики, не допускающие наличия недобросовестного заимствования материала или отдельных результатов, фальсификации данных и ложного цитирования при написании выпускных квалификационных работ.

_____ / _____ /
Подпись Расшифровка подписи

« _____ » _____ 20 _____ г.

Примечание:

Заявление о соблюдении профессиональной этики при написании выпускной квалификационной работы заполняется студентом собственноручно, печатными буквами, без исправлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

ПРОТОКОЛ

проверки выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат»

Тема ВКР:
«_____
_____
_____»

Ф.И.О. студента _____

Учебная группа _____

Дата проверки «___» _____ 20___ г.

Результат проверки (% обнаружения заимствования) _____

Приложение к протоколу на _____ листах.

Руководитель ВКР:

_____ / _____ /
Подпись Ф.И.О. полностью

«___» _____ 20___ г.

Нормоконтролер:

_____ / _____ /
Подпись Ф.И.О. полностью

«___» _____ 20___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки (Образовательная программа): Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная (очно-заочная)

ПРОТОКОЛ
проверки выпускной квалификационной работы
нормоконтролером

Тема ВКР:
«_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____»
Ф.И.О. студента _____

Учебная группа _____
Дата проверки «___» _____ 20___ г.

Результат проверки:
1. Тема ВКР **соответствует** / **не соответствует** приказу (ненужное вычеркнуть).
2. ВКР **соответствует** / **не соответствует** требованиям методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль «Автоматизация технологических процессов и производств» (ненужное вычеркнуть).
3. Замечания нормоконтролера по оформлению пояснительной записки и графической части ВКР: _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Нормоконтролер:

_____ / _____ /

Подпись Ф.И.О. полностью

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Аннотация

Автор: студент группы № 142131 Иванов Иван Иванович

Тема выпускной квалификационной работы: Исследование стойкости режущего инструмента при обработке нержавеющей стали на токарном станке с ЧПУ

Руководитель выпускной квалификационной работы: доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», к.т.н., доцент Петров Иван Иванович

Ключевые слова: износ, точение, металлорежущий станок, режущий инструмент, режимы резания, уравнение регрессии, нержавеющая сталь.

Структура выпускной квалификационно работы включает введение, основную часть, состоящую из пяти разделов: «Технологическая часть», «Конструкторская часть», «Научно-исследовательская часть», «Технико-экономический анализ обоснованности принятых технических решений», «Экологичность, безопасность, ресурсосбережение» и заключение.

Выпускная квалификационная работа содержит 80 страниц основного текста, количество иллюстраций – 15, таблиц – 7, количество использованных источников – 20, количество листов графической части – 9.

Выпускная квалификационная работа посвящена разработке и анализу регрессионных моделей, связывающих абсолютный износ режущего инструмента, шероховатость обработанных поверхностей деталей и производительность обработки с независимыми факторами процесса чистового точения нержавеющей стали. Получены аналитические зависимости, позволяющие определить количество обработанных деталей, размеры которых находятся в пределах заданного допуска. Выполнена оптимизация процесса продольного точения методом крутого спуска по поверхности отклика и разработаны научно-обоснованные рекомендации по назначению периода стойкости режущего инструмента.

Annotation

Author: Ivan Ivanovich Ivanov, group № 142131.

Subject of the graduation thesis: Studying the cutting tool durability when machining stainless steel on CNC Lathes.

Scientific adviser: PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the department «Mechanical Engineering Technology and Equipment» Petrov Ivan Ivanovich.

Keywords: wear, turning, a metal cutting machine tool, a cutting tool, cutting modes, a regression equation, stainless steel

The structure of the graduation thesis includes an introduction, a main part consisting of five chapters: «Technical part», «Design part», «Research part», «Technoeconomic analysis of the technical solutions validity», «Ecological properties, safety, cost-effective use of resources» and a conclusion.

The graduation thesis contains 80 pages of the text, 15 illustrations, 7 tables, 20 references, and 9 sheets of graphical part.

The work is dedicated to the далее по тексту … .