

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске

Кафедра машиностроения

**ПОДГОТОВКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению выпускной квалификационной работы  
для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение»  
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств»)  
всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 621.833.1  
ББК 34.42

Составитель  
канд. техн. наук, доц. О. И. Попова  
канд. техн. наук, доц. М. И. Попова

**Подготовка к государственной итоговой аттестации:** методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. О. И. Попова, М. И. Попова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 24 с.

В методических указаниях изложены цели, задачи, содержание, общая методология и структура выпускной квалификационной работы. Предназначены в помощь студентам, обучающимся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»), всех форм обучения при подготовке к государственной итоговой аттестации.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ\_ВКР\_Попова.pdf.

Табл. 1. Библиогр.: 74 назв.

**УДК 621.833.1**  
**ББК 34.42**

Рецензент – А. В. Демидов, канд. техн. наук, доц. кафедры автоматизированного оборудования машиностроительного производства ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Развитие и повышение эффективности машиностроения, являющегося источником создания материальных благ общества, возможно при применении новых прогрессивных технологий, высокопроизводительного оборудования, современного режущего инструмента, оснастки, средств контроля и при совершенствовании и существенном повышении уровня автоматизации производственных процессов.

Разработка, внедрение и эксплуатация высокоэффективных производственных систем невозможно в современном машиностроении без квалифицированных специалистов, к которым относятся и бакалавры.

Выпускники высших учебных заведений должны иметь знания и навыки необходимые для выполнения профессиональных обязанностей.

Степень подготовленности бакалавра к профессиональной деятельности оценивается выпускной квалификационной работой, являющейся основным средством итоговой государственной аттестации.

Выпускная квалификационная работа - это законченная исследовательская работа на заданную тему, связанная с решением технических и технологических задач, с использованием знаний, полученных при изучении дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»).

В методических указаниях даны рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы.

### **1. ЦЕЛЬ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Заключительным этапом обучения студентов по образовательной программе бакалавриата направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») является государственная аттестация выпускников. Итоговой государственной аттестацией является защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы.

Итоговая государственная аттестация выпускников вузов является обязательной и завершается выдачей документа об образовании и о

квалификации «бакалавр» с присвоением специального звания «бакалавр». Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных обязанностей и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

ВКР должна выявить способность студента к:

- систематизации, закреплению и расширению теоретических знаний и практических навыков по выбранной образовательной программе;
- применению полученных знаний при решении конкретных теоретических и практических задач с использованием автоматизированных систем проектирования;
- развитию навыков ведения самостоятельной работы;
- применению методик исследования и экспериментирования;
- умению делать обобщения, выводы, разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области.

ВКР должна быть направлена на разработку и проектирование технологических процессов и средств технологического оснащения, обеспечивающих повышение производительности труда, качества выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости и материалоемкости, улучшение условий труда, а также исследование производственных процессов.

Значительное внимание должно уделяться техническому перевооружению машиностроительного производства, максимальному использованию возможностей техники, в том числе и ЭВМ, автоматизации управления, элементам систем автоматизированного проектирования (САПР) техпроцессов, оборудования с ЧПУ и оснастки, комплексной механизации и автоматизации технологических процессов на базе робототехники, транспортных, погрузочно-разгрузочных, складских и других работ, повышению культуры производства.

### **3. ТЕМАТИКА, ВИДЫ И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)**

Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой в соответствии с требованиями к ВКР по данному направлению, ежегодно обновляются, рассматриваются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры и доводятся до выпускника не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Темы ВКР должны базироваться на современном состоянии производства и перспективе его развития. При разработке тем выпускных бакалаврских работ необходимо учитывать предложения действующих предприятий и проектных организаций.

Темы выпускных квалификационных работ (при их актуальности и соответствии их профессиональной направленности) могут быть предложены предприятиями, организациями, учреждениями, являющимися потребителями кадров данного профиля.

Темы ВКР могут быть сформированы в соответствии с выполняемыми на кафедре госбюджетными и хоздоговорными научно-исследовательскими работами.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием ее целесообразности. Студент обязан выбрать тему ВКР до начала производственной преддипломной практики. После выбора темы ВКР студент должен подать заявление на имя заведующего выпускающей кафедры с просьбой утвердить выбранную тему. Закреплением ВКР оформляется приказом ректора университета.

По решению выпускающей кафедры на основании заявления студента (или ходатайства кафедры) в исключительных случаях возможно изменение темы выпускной квалификационной работы, но не позднее, чем за один месяц до начала ГИА.

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

В отдельных случаях студенту может быть предложена тема ВКР, требующая проведения теоретических и экспериментальных исследований

или моделирования процессов и разработки сложных технологических систем. Тогда ВКР имеет исследовательский характер.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении материалов выполненных курсовых работ и проектов, рефератов, результатов НИРС.

ВКР могут быть трех типов:

- 1) технологическая, где наиболее развита технологическая часть;
- 2) конструкторская, где наиболее развита конструкторская часть;
- 3) исследовательская, в которой наибольшее внимание уделено теоретическим, экспериментальным исследованиям, моделированию технологических процессов и сложных производственных систем.

Рекомендуются следующие структуры ВКР (таблица).

Таблица

ВКР с более развитой частью	Объем разработок, %		
	технологических	конструкторских	исследовательских
Технологической	50-60	30-40	до 15
Конструкторской	30-40	50-60	до 15
Исследовательской	25-30	до 20	40-50

Название темы должно полностью характеризовать поставленную перед студентом общую техническую или научную задачу и содержать конкретное задание на объект разработки.

Для ВКР могут быть предложены, например, следующие темы:

1. Модернизация технологического процесса механообработки детали типа «корпус» с разработкой контрольно-измерительного приспособления.
2. Разработка технологического процесса изготовления детали типа «вал» на роботизированном технологическом комплексе.
3. Модернизации технологии изготовления детали типа «диск турбины» с разработкой управляющей программы токарных операций на станке с ЧПУ в системе CAD/CAM.
4. Разработка технологического комплекса для обработки деталей типа «крышка».
5. Разработка технологического процесса изготовления детали типа «кронштейн» на роботизированном технологическом комплексе.
6. Автоматизация технологического процесса изготовления детали типа «палец».
7. Разработка технологического процесса изготовления детали типа

«рычаг» на гибком технологическом комплексе.

8. Разработка технологического процесса изготовления детали «корпус» с механообработкой на роботизированном технологическом комплексе.

9. Разработка гибкой производственной системы токарной обработки деталей типа «ниппель».

10. Разработка роботизированного технологического комплекса по изготовлению деталей типа «тел вращения».

11. Модернизация технологического процесса изготовления деталей типа «фланец» с разработкой управляющей программы для станков с ЧПУ

12. Разработка технологического процесса изготовления детали вал на станке с ЧПУ с разработкой управляющей программы.

13. Разработка технологического процесса изготовления детали «фланец» на роботизированном технологическом комплексе.

14. Модернизация технологического процесса механообработки детали «корпус» с разработкой автоматизированного приспособления на фрезерную операцию.

15. Модернизация технологического процесса изготовления детали «шестерня» с разработкой шлицевой протяжки;

16. Разработка технологического процесса изготовления деталей «втулка» с обработкой на токарном станке с ЧПУ;

17. Разработка технологического процесса изготовления деталей типа «крышка» и приспособления для фрезерной операции;

18. Проект механообрабатывающего участка по изготовлению деталей тел вращения;

19. Модернизации механосборочного участка.

Руководителями ВКР назначаются преподаватели выпускающей кафедры, а также могут привлекаться высококвалифицированные специалисты профильных предприятий и организаций

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Содержание ВКР определяется заданием, оформленным на бланке установленной формы (см. правила оформления ВКР Пр.2.01.01).

ВКР состоит из пояснительной записки объемом 50 - 60 страниц формата А4, графической части не менее 6 листов, в том числе не менее трех листов формата А1 (594x841), а также технологического процесса на 5-15 механообрабатывающих операций, оформленный в виде альбома

технологических карт.

В пояснительной записке излагается содержание ВКР, которое иллюстрируется необходимыми расчётами, рисунками, графиками и таблицами. Изложенный материал должен четко отражать творческую часть, характеризующую самостоятельную работу студента. Если в работе используются материалы других авторов, то должны быть ссылки на соответствующие источники.

Принимаемые решения при выполнении конструкторских и технологических работ должны кратко, но убедительно обосновываться. Не рекомендуется обосновывать общеизвестные и очевидные положения, а также повторять однотипные расчеты.

Отдельные вопросы ВКР излагаются в пояснительной записке в порядке логической последовательности и связываются по содержанию единством общего плана работы.

**Пояснительная записка ВКР** включает следующие структурные элементы:

- титульный лист (титульный лист оформляется на русском и иностранном языках отдельно каждый);
- задание на выполнение ВКР (в задании указываются исходные данные, основные этапы выполнения работы, перечень обязательных материалов, представляемых на защиту ВКР, календарный план выполнения ВКР);
- аннотация (аннотация – краткое содержание ВКР выполняется на русском и иностранном языках отдельно каждый);
- оглавление (содержание);
- введение;
- анализ детали с оценкой ее технологичности;
- технологическая часть;
- конструкторская часть;
- организационная часть;
- исследовательский раздел (может быть включен в конструкторскую часть);
- экономическая часть;
- резюме (на русском и иностранном языках);
- список использованных источников (включает в себя все цитируемые источники, а также те источники, которые были изучены автором при написании своей работы. Рекомендуется использовать не менее трети источников за последние 5 лет издания. Рекомендуемое количество литературы на иностранном языке не менее двух.);



- приложения;
- графическая часть.
- введение (обосновывается актуальность темы, указываются цель и задачи ВКР. Объем введения ВКР составляет 2-3 страницы);
- обзорный раздел (может входит в основные разделы, как подраздел), в которой излагается современное состояние изучаемой проблемы на основе изучения научных информационных источников, обосновывается предмет исследования, используемые методы исследования и расчетов, определяется структура работы. Здесь также отражается теоретическая и практическая значимость работы. Студент должен самостоятельно, со ссылкой на первоисточники, привести обзор состояния рассматриваемых в ВКР проблем. Материал излагается научным языком, последовательно и логично, без дословного копирования изученной литературы. По тексту ВКР необходимо указывать ссылки на используемую в ходе написания работы литературу и на другие источники информации. Цитирование возможно, но оно не должно быть избыточным. Примерный объем обзорной части – 8-10 страниц.
- Анализ детали с оценкой ее технологичности, анализ детали необходимо производить по всем ее обрабатываемым поверхностям. Анализу подвергается степень точности и шероховатость обрабатываемых поверхностей, что дает возможность выбирать оптимальные методы обработки каждой из поверхностей изготавливаемой детали. Анализ технологичности включает обработку конструкции детали с целью максимальной унификации элементов (размеров, резьб, фасок и др.), правильный выбор и простановку размеров, оптимальных допусков и шероховатости поверхности, соблюдение всех требований, предъявляемых к заготовкам и т.д.
- Технологическая часть, в которой представляется разработка технологического процесса обработки детали с необходимыми расчетами;
- Конструкторская часть, в которой могут быть представлены проектные разработки технологической оснастки, средств контроля, специального режущего инструмента, средств автоматизации производственных процессов, управляющих программ для технологических, производственных систем и комплексов и т.п. с использованием информационных технологий, а также материалы научных исследований;
- Организационная часть, в которой представлен выбор и обоснование метода организации производства (технологического процесса). Расчет и планировка участка цеха, цеха;
- Экономическая часть, в которой представлена оценка эффективности инвестиционных вложений в совершенствование технологического процесса,

экономическое обоснование разработанного проекта.

- Исследовательская часть, если такой предусмотрен в ВКР, в которой раскрывается проблема исследований, средства, методы и результаты.

- Резюме, где кратко излагаются результаты ВКР и рекомендации по их использованию;

- Список использованных источников (Рекомендуется использовать не менее трех источников за последние 5 лет издания и 2- 3 источника на иностранном языке);

- Приложения, включающие графические материалы, технологическую документацию, распечатки управляющих программ к станкам с ЧПУ и т.п.

**Графическая часть ВКР** содержит необходимый иллюстрационный материал.

- чертежи детали, сборочного узла, заготовки и т.п.;

- план обработки ( карты наладок, технологическая карта и т.д.);

- эскиз совмещенных переходов, размерные цепи и т.п.;

- графики, таблицы, диаграммы и т.п.

- чертежи специальных станочных приспособлений;

- чертеж специального режущего инструмента;

- чертежи специальных средств механизации и

автоматизации технологических процессов механической обработки и контроля и т.п.;

- компоновки производственного участка, автоматической линии, гибкой производственной системы и т.п.;

- управляющие программы для станков с ЧПУ;

- схемы, графики, диаграммы, скриншоты.

## **5. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Исходная информация для выполнения ВКР подразделяется на базовую, руководящую и справочную.

К базовым исходным данным относятся:

- задание на выполнение ВКР, в котором указывается тема ВКР с расшифровкой разделов и перечнем основных вопросов, подлежащих обязательному освещению в пояснительной записке и представлению в графической части;

- чертеж детали с техническими условиями на ее изготовление;

- годовая программа выпуска;

- режим работы производства (участка, линии, комплекса) (2-3-сменный) и др.

Руководящая информация включает данные, содержащиеся в стандартах всех уровней, производственных инструкциях, материалах по выбору технологических нормативов (режимов обработки, припусков, норм расхода материалов и др.).

Справочная информация содержит данные, имеющиеся в описаниях прогрессивных методов изготовления, каталогах, справочниках, паспортах, альбомах, методических материалах и др.

Для успешной работы над ВКР составляется календарный график с указанием сроков выполнения разделов ВКР, который отражается в задании на выполнение ВКР.

## **6. ОФОРМЛЕНИЕ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

В списке использованных источников должен быть указан полный перечень литературы, нормативно-технической и другой документации, электронных ресурсов, использованных при выполнении ВКР.

В список использованных источников не включаются те источники, на которые нет ссылок в основном тексте, и которые фактически не были использованы в процессе работы. Расположение источников в списке - по алфавиту. При оформлении списка использованных источников необходимо руководствоваться документом ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание».

При ссылке на электронный ресурс необходимо руководствоваться ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».

Рекомендуется использовать не менее трех источников за последние 5 лет издания. Рекомендуемое количество литературы на иностранном языке для ВКР не менее 2 источников.

## **7. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка ВКР оформляется на листах бумаги формата А4(210x297 мм) и должна удовлетворять требованиям ЕСКД ГОСТ 2.105-95.

«Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-68

«Текстовые документы». Текст и иллюстрации должны быть выполнены аккуратно и грамотно. Требования к оформлению ВКР отражены в методических рекомендациях по оформлению ВКР студентов направления 15.03.05 (электронный вариант).

Расчетам должно предшествовать приведение в общем виде используемых формул с указанием размерности результата расчета и расшифровкой входящих в них символов и коэффициентов.

При использовании выпускником справочных материалов, методик расчета и т.п. необходимо делать ссылки на эти литературные источники. Для этого в тексте пояснительной записки в квадратных скобках указывается номер, под которым использованный литературный источник значится в списке литературы, приведенном в конце пояснительной записки.

Для удобства ссылок в тексте записки все формулы, таблицы и иллюстрации должны иметь соответствующую нумерацию.

Подробно требования к оформлению пояснительной записки изложены в правилах оформления ВКР Пр 2.01.01.

Порядок подшивки пояснительной записки производится следующий: титульный лист, задание на ВКР, аннотация, оглавление (содержание); введение; анализ детали с оценкой ее технологичности; технологическая часть; конструкторская часть; организационная часть; исследовательский раздел; экономическая часть; резюме; список использованных источников; приложения.

Нумерация начинается с первого листа (на титульном листе номер не проставляется), листы задания на ВКР в нумерацию не входят.

## **8. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР**

Сборочные и рабочие чертежи выполняются на листах чертежной бумаги формата А1 (594x841) по ГОСТ 2.301-68.

Чертеж заготовки обычно изображается в масштабе 1:1 или 1:2 (для заготовок простой формы и крупных размеров). На чертеже должны быть указаны технические требования к изготовлению заготовки: термообработка, твердость, способ очистки, форма и глубина внешних дефектов, группа контроля и др.

Все чертежи должны быть подписаны дипломником и его руководителем. Часть технических требований (предельные отклонения, шероховатость) указывается непосредственно на чертежах условными

изображениями. Остальные - в виде текста, располагаемого над основной надписью чертежа. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт начинается с красной строки.  
Заголовок

«Технические требования» не пишется. Порядок нанесения технических требований на чертеже должен соответствовать ГОСТ 2.316-2006 «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц».

Сборочные чертежи должны давать полное представление о конструкции, расположении и взаимодействии узлов и деталей, составляющих сборочную единицу, а также о принципе работы изображаемого устройства. Для этого сборочный чертеж должен содержать все необходимые проекции, разрезы, сечения и виды. В случае необходимости на поле чертежа должны быть даны таблицы, циклограммы работы устройства и т.п. На сборочном чертеже указываются габаритные и посадочные размеры, предельные положения подвижных деталей и узлов, а также необходимые технические требования к сборке и относительному расположению составных частей устройства и его техническая характеристика.

Сборочный чертеж должен иметь спецификацию, охватывающую все составные части узла или устройства. Спецификация в соответствии с ГОСТ 2.106-96 «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы» выполняется на отдельных листах формата А4 (210x297), подшиваемых в пояснительную записку в виде приложений к ней.

Каждый чертеж снабжается надписью (угловым штампом) с указанием номера листа и общего количества листов, входящих в проект.

Надписи на чертежах, спецификации и технические требования выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.316-2008, ГОСТ 3.1103-2011, ГОСТ 3.1130-93 и ГОСТ 3.1105-84.

В ВКР с развернутой исследовательской частью на отдельных листах формата А1 изображаются экспериментальные или расчетные графики. Графики сопровождаются необходимыми надписями и пояснениями.

## **9. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

К защите ВКР допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки высшего образования и представившие в установленный срок ВКР с отзывом руководителя. Получение отрицательных отзывов не является препятствием к представлению ВКР на защиту в ГЭК.

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

Студент, не представивший ГЭК в установленный срок ВКР с отзывом руководителя, не допускается к защите ВКР. Студент, не допущенный к защите выпускной квалификационной работы, отчисляется из университета как не прошедший итоговую государственную аттестацию.

Публичная защита проводится на открытом заседании

ГЭК, возглавляемой председателем с участием не менее двух третей членов от полного списочного состава комиссии, утвержденной приказом ректора вуза. Защита ВКР начинается с представления председателем ГЭК слова выпускнику для доклада по теме выпускной квалификационной работы. На доклад по бакалаврской работе отводится время 7-10 минут. Выступление должно отражать актуальность темы ВКР, его цель и задачи, степень изученности проблемы, содержание работы, выводы.

Студент должен излагать основное содержание выпускной квалификационной работы свободно, аргументированно, убедительно, грамотно. При защите ВКР может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы. Графическая часть ВКР представляется на специальных стендах.

Доклад следует начинать с обоснования актуальности темы, описания проблемы и формулировки цели работы. Основное содержание работы излагается в последовательности представления материалов в пояснительной записке, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы

После выступления члены ГЭК или иные присутствующие на защите лица задают студенту вопросы по работе или по затронутым в ней проблемам с целью выявления степени освоения выпускником программы

бакалавриата и сформированности у него компетенций федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение». При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться пояснительной запиской.

По окончании выступления секретарь зачитывает отзыв руководителя на ВКР. Студент должен ответить на замечания, отмеченные в отзыве, и членов ГЭК.

По завершению дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. После чего защита ВКР считается оконченной.

Члены ГЭК на основании показателей и критериев оценивания компетенций принимают решения о результатах защиты. После объявления всех результатов заседание ГЭК считается завершённым.

Результаты итоговой государственной аттестации могут быть признаны председателем ГЭК недействительными в случае нарушения процедуры проведения ГЭК.

По результатам итоговой государственной аттестации выпускник имеет право на апелляцию. Апелляция подается студентом лично в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

После защиты обучающийся обязан сдать ВКР с отзывом руководителя на бумажном и электронном (в PDF) носителях секретарю ГЭК.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анухин В.И. Допуски и прокладки. Учебное пособие – СПб; Питер, 2012.- 256с.
2. Баранчиков В. И., Жаринов А. В., Юдина Н. Д. и др. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник/ Под общ. ред. В. И. Баранчикова. М.: Машиностроение, 1990.- 400 с.
3. Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А. Проектирование технологической оснастки.- СПб: Лань, 2014.- 224 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/628/#1>
4. Бондаренко Ю. А., Погонин А. А., Схиртладзе А. Г. и др. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 292 с.
5. Бурчаков Ш.А. Технология машиностроения: учебное пособие [Электронный ресурс ] / Ш.А. Бурчаков. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. – 228 с. ISBN 978-5-7579-2061-0. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2671/694.pdf/index.html>
6. Бычков В.Я., Павлов А.А., Чибисова Т.И. Безопасность жизнедеятельности . [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2009. 696 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/1870/#1>
7. Васильев К.И., Смирнов Е.Н., Сосенушкин Е.Н., Схиртладзе А.Г. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: учебник / К.И. Васильев, Е.Н. Смирно, Е.Н. Сосенушкин, А.Г. Схиртладзе. – 2-е изд., перераб. И доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 484.
8. Волков Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016.- 396с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75505/#1>
9. Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г. Основы технологии машиностроительного производства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012.- 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3722/#1>
10. Горохов В. А., Схиртладзе А. Г., Коротков И. А. Проектирование технологической оснастки: Учебник для студентов вузов. Старый Оскол,: ТНТ,- 2011 - с. ил.
11. Горохов В.А., Беляков Н.В., Схиртладзе А.Г. Проектирование



механосборочных участков и цехов [Электронный ресурс]. Минск.: Новое знание, 2014.- 540 с. – Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/reader/book/49454/#1>

12. Горшенин Г. С. Оборудование автоматизированного производства: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014.- 224 с.

13. Гречишников В. А., Григорьев С. Н., Схиртладзе А. Г. и др. Режущие инструменты: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2012. 388 с.

14. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX. - М.: ДМК Пресс, 2011.- 332 с.

15. Дунин Н.А., Лабутин А.Ю. Проектирование технологических процессов производства деталей машин [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. ] — Электрон. дан. Казань: Изд-во Казан. гос. техн ун-та, 2010.- 166с. — Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/ru/flipping/Resource-837/%D0%9C686.pdf/index.html>

16. Ефремов В.Д., Горохов В.А., Схиртладзе А.Г., Коротков И.А. Металлорежущие станки: учебник / В.Д. Ефремов, В.А. Горохов, А.Г.Схиртладзе, И.А. Коротков; под общ. Ред. П.И. Ящерицына. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 696 с.

17. Житников Ю. З., Житников Б. Ю., Схиртладзе А. Г. и др. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для машиностроительных вузов /под общ. ред. проф. Ю. З. Житникова. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 656 с.

18. Жуков Э. Д., Козарь И. И., Мурашкин С. Л. и др. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. пособ. для вузов. 3- изд., стер. М.: Высш. шк., 2008.- 295.с.

19. Жуков Э. Д., Козарь И. И., Мурашкин С.Л. и др. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения: Учеб. пособ. для вузов. 3- изд., стер. М.: Высш. шк., 2008.- 278.с.

20. Иванова В.Н., Абзалов А.Р. Нормирование точности в машиностроении с применением систем САД/САМ/САЕ: Учебное пособие. Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011г.- 152 с.

21. Иевлев В.О. Современные методы технологической подготовки производства в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.О. Иевлев, 2005. - 167 с. – Режим доступа:<http://e-library.kai.ru/reader/ru/flipping/Resource-939/%D0%9C378.pdf/index.html>

22. Капустин Н. М., Кузнецов А. Г., Схиртладзе А. Г. и др. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / под ред. Н. М. Капустина. М: Высш. шк., 2004.- 415 с.

23. Кириллов В.И. Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс]. Минск: Новое знание, 2013.- 700с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5427/#1>
24. Клименков С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2013.- 248 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/43874/#1>
25. Клименков С.С. Обрабатывающий инструмент в машиностроении [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - Минск: Новое знание, 2013.- 459с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/37102/#1>
26. Кожевников Д. В., Гречишников В. А., Кирсанов С. В. и др. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С. В. Кирсанова. 3-е изд. М.: Машиностроение, 2007.- 528 с.
27. Кожевников Д.В. Резание материалов: учебник. М.: Машиностроение, 2012.- 304 с.
28. Козырев Ю. Г Промышленные роботы: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1988.- 392 с.
29. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учебное пособие / Ю.Г. Козырев. – М.: КНОРУС. 2011. – 312 с.
30. Кондаков А. И. САПР технологических процессов: Учебник для студ. высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2010.-. 272с.
31. Коровин Е.М., Лебедев Ю.А. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2014.- 152 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/ru/flipping/Resource-2508/584.pdf/index.html>
32. Костров Б. В., Ручкин В. Н. Микропроцессорные системы: учебное пособие. М.: ДЕСС, 2005. 350 с.
33. Кувшинов П.И., Ухватов Н.Н. Проектирование машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. заоч. обучения / П.И. Кувшинов, Н.Н. Ухватов, 2003. - 88 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/ru/flipping/Resource-1101/%D0%9C917.pdf/index.html>
34. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для студ. вузов. М: Академия, 2011. - 304с.
35. Кузьмин А.В., Схиртладзе А.Г. Основы программирования систем числового программного управления: учебное пособие / А.В.

Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 240 с.

36. Лебедев Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие.- Старый Оскол, 2010. - 424 с. - Доп. МОиН

37. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755>

38. Медведев В.А., Вороненко В.П., Брюханов В.Н. и др. Технологические основы гибких производственных систем: Учеб. для машиностроит. Спецвузов / под ред. Ю.М. Соломенцева. 2-е изд., испр. М.: ВШ, 2000.- 255 с.

39. Металлорежущие станки. Учебник для Вузов в 2-х томах. Т. 2. Под редакцией В. В. Бушуева. М. Машиностроение. 2012.- 586 с.

40. Металлорежущие станки: Учебник для Вузов в 2-х томах. Т. 1. Под редакцией В. В. Бушуева. М. Машиностроение. 2012.- 608 с.

41. Назарычев А.П. Расчет допусков и посадок соединений с подшипниками скольжения и качения [Электронный ресурс] : учеб. пособие

– Электрон. дан. – Казань: изд-во гос. техн. ун-та, 2007.- 86 с. – Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1421/793474\\_0000.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1421/793474_0000.pdf/index.html)

42. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие / С.Г. Емельянов, Е.А. Кудряшов, Е.И. Яцун и др.- Старый Оскол: ТНТ, 2014.- 440 с.

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

44. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. М.: Машиностроение, 1974. Ч.1. 416 с.; Ч.2.- 200 с.

45. Пименов И.Ф. Проектирование шлицевых протяжек: Учеб. пособие для студ. заочн. и очн. обучения по спец. «Технология машиностроения». Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001. - 32с

46. Пименова И.Ф. Проектирование и производство металлорежущих инструментов: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2006.- 39с.

47. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебник/

Тимирязев ВА и др.— Электрон. дан. — СПб: Лань, 2014. -384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50682/#1>

48. Рогов В.А., Позняк Г.Г. Методика и практика технических экспериментов: Учеб. Пособие для студ. Высш. учеб. Заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 288 с.

49. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2775>

50. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50683>

51. Сергель Н.Н. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - Минск: Новое знание, 2013. - 732 с.– Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4321/#1>

52. Скобелева И. Ю. Краткий справочник инженера-конструктора / И. Ю. Скобелева, Ю. Н. Вавилов, И. А. Ширшова. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 262 с.

53. Соколов В. О., Скрябин В. А., Схиртладзе А. Г. и др. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве: Уч.Пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 220 с.

54. Соломенцев Ю. М., Жуков К. П., Павлов Ю. А. и др. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Учеб пособие для технических вузов / Под общ ред Ю. М. Соломенцева. М.: Машиностроение, 1986. - 140 с.

55. Соломенцев Ю. М., Жуков К. П., Павлов Ю. А. и др. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении. Альбом схем и чертежей. Учеб. Пособие для вузов/ Под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. М.: Машиностроение, 1989.- 192 с.

56. Справочник контролера машиностроительного завода. Допуски, посадки, линейные измерения. / Под ред. А.И. Якушева. М.: Машиностроение, 1980.- 527 с.

57. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986.- 656 с.

58. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986.- 496 с.

59. Схиртладзе А. Г., Скрыбин В.А., Борискин В.П. и др. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2013.- 548 с.
60. Схиртладзе А.Г, Вороненко В.П. Борискин В.П. Проектирование производственных систем машиностроительных производств: учебное пособие / А.Г. Схиртладзе. В.П. Вороненко, В.П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 432 с.
61. Схиртладзе А.Г, Вороненко В.П., Морозов В.В., Шеин И.П. и др. Проектирование участков и цехов машиностроения: учебное пособие / А.Г. Схиртладзе, В.П. Вороненко, В.В. Морозов [и др]; под ред. Проф. В.В. Морозова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 452 с.
62. Схиртладзе А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студ. Вузов/ А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов, В.П. Борискин – Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 600 с.
63. Схиртладзе А.Г., Гречишников В.А., Григорьев С.Н., Коротков И.А. Проектирование металлообрабатывающих инструментов. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015.- 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64341/#1>
64. Технологические процессы в машиностроении : учебник для студ. вузов / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 624 с.
65. Точность и производственный контроль в машиностроении: Справочник. / И.И. Балонкина, А.К. Кутая, Б.М. Сорочкина, Б.А. Тайц. Л.: Машиностроение, 1983.- 386 с.
66. Шагун В. И. Металлорежущие инструменты: Учеб. пособ. для машиностроит. спец. вузов. М.: Высш. шк., 2007.- 423 с.
67. Шандров Б. В., Чудаков А.В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007.- 368 с.
68. Шишмарев В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. / М: Издательский центр «Академия», 2007.- 368 с.
69. Юревич Е. И. Основы робототехники. 2-е изд. перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2007.- 416 с.
70. Юсупов Ж. А. Подготовка управляющих программ для многооперационных станков с ЧПУ: учебное пособие / Ж.А. Юсупов Мин-во образ-я РФ; КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во Казан. гос. технич. ун-та, 2000. - 20 с.
71. Юсупов Ж. А. Программирование обработки на станках с ЧПУ

[Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ж. А. Юсупов ; Министерство образования и науки РФ, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Электрон. текстовые дан. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2014. - 214 с. - Электрон. версия печ. публикации . - Б. ц.. Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2166/261.pdf/index.html>, свободный. - Загл. с экрана.

72. Юсупов Ж. А. Разработка постпроцессоров для автоматизированного программирования в системе ADEM обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.- 44с.

73. Юсупов Ж.А. Управление системами и процессами: учеб. Пособие для студ. днев и вече. обучения/Ж.А. Юсупов. – Казань: изд-во Казан. гос. технич. ун-та. 2011.- 112 с.- Режим доступа: [http://10.114.98.2/reader/hu/flipping/Resource-83/809005\\_0000.pdf/index.html](http://10.114.98.2/reader/hu/flipping/Resource-83/809005_0000.pdf/index.html)

74. Юсупов, Ж. А. Программирование обработки и технологическая наладка станков с CNC- системой ЧПУ: учебно-методическое пособие - Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2014.- 112 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Цель итоговой государственной аттестации.....	3
2. Требования к выпускной квалификационной работе.....	4
3. Тематика, виды и объем выпускной квалификационной работы (ВКР).....	5
4. Структура и содержание выпускной квалификационной работы.....	7
5. Исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы.....	10
6. Оформление списка использованных источников.....	11
7. Требования, предъявляемые к оформлению пояснительной записки...	11
8. Требования, предъявляемые к выполнению графической части ВКР...	12
9. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.....	14
Библиографический список.....	16

# **ПОДГОТОВКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению выпускной квалификационной работы  
для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение»  
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств»)  
всех форм обучения

Составитель  
Попова Ольга Ивановна  
Попова Маргарита Ивановна

В авторской редакции

Компьютерный набор О. И. Поповой

Подписано к изданию 08.11.2021.

Уч.-изд. л. 1,5.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический  
университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14