

## ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

Специальность

24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»

Специализация

**Приборы систем управления летательных аппаратов**

Уровень высшего образования

Специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очно-заочная

Рязань

# **1 ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализация «Приборы систем управления летательных аппаратов», требованиям федерального государственного образовательного стандарта, решения вопроса о присвоении квалификации «инженер» и выдаче диплома.

## **1.1 Форма проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме: государственного экзамена, публичной защиты выпускной квалификационной работы.

Конкретные формы проведения государственной итоговой аттестации устанавливаются решением Ученого совета РГРТУ с учетом требований, установленных стандартом.

В соответствии с учебным планом подготовки специалистов по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализация «Системы управления беспилотными летательными аппаратами» «Государственная итоговая аттестация» входит в Блок 3 учебного плана в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), включая выполнение и защиту ВКР.

Выпускная работа представляет собой квалификационную работу научно-практического содержания, которое должно соответствовать современному уровню развития науки, тема ВКР должна быть актуальной, а план работы отражать логику и характер научных исследований.

Содержание выпускной квалификационной работы должно характеризоваться актуальностью и значимостью рассматриваемой проблемы, логикой и обоснованностью выводов, обладать научной новизной в постановке задач, способах их решения и предлагаемых рекомендациях, раскрывать оригинальность авторского стиля, новизну представляемого теоретического и исследовательского материала.

Под научной новизной понимается отличие результатов, полученных автором ВКР от известных ранее теоретических и методических положений.

ВКР оформляется в соответствии с существующими требованиями, предъявляемыми к квалификационным работам научного содержания.

ВКР представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Вид выпускной квалификационной работы, требования к ней, порядок выполнения и критерии ее оценки устанавливаются решением Ученого совета РГРТУ.

Выпускная квалификационная работа студента выполняется в период прохождения преддипломной практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится студент: производственно-технологической, научно-исследовательской.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть связана с решением профессиональных задач. Выпускная квалификационная работа может представлять собой теоретическое и/или экспериментальное исследование какой-либо научной или технической проблемы, проектную разработку прибора, системы, программного продукта, разработку технологического процесса.

При выполнении выпускной квалификационной работы студенты должны показать свою способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей

профессиональной деятельности, квалифицированно излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа студента должна быть научной разработкой по конкретному направлению, подготовленной студентом самостоятельно под научным руководством доктора наук, профессора или ведущего доцента, кандидата наук, активно работающего в данной отрасли знаний. ВКР должна быть написана единолично, содержать совокупность научных и практических результатов, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе автора в решение поставленной задачи. Совокупность полученных в такой работе результатов должна свидетельствовать о наличии у ее автора профессиональных навыков научно-исследовательской, производственно-технологической деятельности в области информационных систем и технологий. За содержание ВКР студент несет полную и единоличную ответственность.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию науки и техники по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализация «Приборы систем управления летательных аппаратов».

Желательна публикация в печати основных результатов, выносимых на защиту. К публикациям относятся статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, доклады и тезисы докладов научных конференций, симпозиумов, совещаний, патенты на изобретение и на полезную модель, свидетельства о регистрации программного обеспечения.

Выпускные работы студентов выполняются на выпускающих и базовых кафедрах факультета автоматизации и информационных технологий в управлении РГРТУ. Тематика работ, как правило, должна быть связана с планами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ подразделений факультета. В случае необходимости для подготовки ВКР студент может быть направлен в организации, связанные с разработкой приборов систем управления летательных аппаратов, на предприятия авиационной и приборостроительной промышленности, в научные учреждения Российской академии наук для решения задач по теме выпускной работы.

В семестре А (10-й семестр) для очной формы обучения и в семестре В (11-й семестр) для очно-заочной формы обучения выпускающая (базовая) кафедра назначает каждому студенту руководителя из числа ведущих специалистов, имеющих ученую степень и звание. Руководитель совместно со студентом выбирает направление и тему учебных, научно-исследовательских работ, практик и будущей ВКР, намечает и утверждает план работы, который конкретизируется в задании на выполнение ВКР. Окончательно тема ВКР утверждается приказом ректора на заключительном этапе обучения.

## **1.2 Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Аттестация проводится в соответствии с «Положением об итоговой государственной аттестации выпускников по направлению подготовки в РГРТУ», утвержденным ректором. Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии. Комиссии действуют в течение календарного года.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается не позднее 31 декабря, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации. Составы комиссий утверждаются не позднее чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами - представителями

работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 4 человек, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные - лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу РГРТУ, и (или) иных организаций.

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий. Из числа лиц, включенных в состав комиссий, председателями комиссий назначаются заместители председателей комиссий.

На период проведения государственной итоговой аттестации для обеспечения работы государственной экзаменационной комиссии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, научных работников или административных работников организации председателем государственной экзаменационной комиссии назначается ее секретарь. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является ее членом. Секретарь государственной экзаменационной комиссии ведет протоколы ее заседаний, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию.

Основной формой деятельности комиссий являются заседания. Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий, а в случае их отсутствия – заместителями председателей комиссий.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного аттестационного испытания отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председательствующими. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Протоколы заседаний комиссий сшиваются в книги и хранятся в архиве РГРТУ.

Программа государственной итоговой аттестации, включая программы государственных экзаменов и (или) требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ, утвержденные приказом ректора РГРТУ, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Приказом ректора РГРТУ утверждается перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

По письменному заявлению обучающегося вуз может в установленном порядке предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной

работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся приказом ректора РГРТУ закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант.

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания приказом ректора РГРТУ утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее - расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций. Расписание доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия. Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из РГРТУ с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи.

## **2 ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Индивидуальные задания на выпускную квалификационную работу определяются спецификой предприятия, структурного подразделения, где проходит подготовка ВКР.

При выполнении индивидуального задания выпускной квалификационной работы необходимо использование студентом современных информационных технологий, систем поиска научно-технической информации, методов аналитического и численного моделирования с применением современных программных средств.

Тематика выпускных работ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализация «Приборы систем управления летательных аппаратов» может быть связана с разработкой систем управления беспилотными летательными аппаратами, комплексов приборов систем управления беспилотных летательных аппаратов, информационных систем контроля параметров беспилотного летательного аппарата, информационно-измерительных и информационно-управляющих систем для предприятий и организаций, создающих новую технику (предприятия ВПК).

## **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **3.1 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы**

Процесс выполнения ВКР включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- 1) формулирование и утверждение темы ВКР;
- 2) формирование задания на ВКР;
- 3) обобщение материалов, полученных в результате научно-исследовательской деятельности и преддипломной практики по выбранной обучающимся теме;
- 4) письменное изложение текста ВКР и ее оформление;
- 5) подготовка доклада и иллюстративного материала для защиты ВКР на заседании государственной аттестационной комиссии.

### **3.2 Формулирование и утверждение темы выпускной квалификационной работы**

Тема ВКР определяется научным руководителем или выбираются обучающимся самостоятельно по согласованию с научным руководителем, заведующим выпускающей кафедрой. Темы утверждаются приказом ректора по РГРТУ и изменению не подлежат. Формулировка темы ВКР должна отражать актуальность в научном и прикладном значениях, научную новизну и практическую значимость исследования.

Формулировка темы ВКР в текстовых и графических материалах, представляемых студентом на защиту, должна в точности совпадать с утверждённой приказом ректора РГРТУ.

### **3.3 Требования к структуре выпускной квалификационной работы**

ВКР оформляется в виде пояснительной записки объемом 100-120 страниц формата А4 в соответствии с требованиями «Положения о выпускной квалификационной работе РГРТУ»,

ЕСПД, ЕСКД и ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно- исследовательской работе. Структура и правила оформления». Материал ВКР излагается на русском языке. Экспериментальные данные, листинги программ и иллюстративный материал при большом объеме могут быть вынесены в приложения к ВКР. Приложения в указанный выше объем не включаются.

Структура ВКР регламентируется положением по оформлению выпускных квалификационных работ, утвержденным в РГРТУ, положениями ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и должна включать следующие элементы:

- титульный лист;
- задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- аннотация на русском и иностранном языках;
- содержание;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основную часть (теоретико-методологический, аналитический, проектно-конструкторский, проектно-технологический и (или) экспериментальный разделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (если необходимо).

**Титульный лист** оформляется в соответствии с установленными требованиями на стандартном бланке. Наименование темы ВКР должно строго соответствовать формулировке, указанной в приказе по РГРТУ об утверждении тем выпускных квалификационных работ. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц диссертации. Номер страницы на титульном листе не ставится.

**Задание на выполнение выпускной квалификационной работы** оформляется в соответствии с установленными требованиями на стандартном бланке в 2-х экземплярах. Первый экземпляр подшивается в ВКР, второй – предоставляется на выпускающую кафедру. Задание на ВКР составляется руководителем студента за 1 неделю до начала преддипломной практики. Задания оформляются руководителями выпускных работ совместно с консультантами от предприятий (в случае выполнения ВКР не в РГРТУ) при участии студентов. В задании на ВКР указываются тема выпускной работы, фамилии, имена и отчества студента и руководителя работы, фамилия и инициалы консультанта (если он есть), дата выдачи задания и срок представления выполненной работы на кафедру.

В задании конкретизируется содержание работы по следующим разделам: исходные данные, технико-экономическое обоснование, аналитический обзор литературы и постановка задачи, теоретическая часть (вывод расчетных соотношений, математическая модель исследуемого объекта, разрабатываемые алгоритмы и программы), конструкторско-технологическая часть, натурный или компьютерный эксперимент, анализ и обобщение результатов работы, заключение, графический материал. Задание должно предусматривать получение количественных результатов, подтверждающих эффективность выполненной работы, работоспособность разработанного программного обеспечения, устройства, методики, технологического процесса, преимущества разработки по сравнению с аналогами.

Задание подписывается самим обучающимся и его научным руководителем. Задание должно быть утверждено заведующим кафедрой в течение 1-й недели после издания приказа об утверждении тем выпускных квалификационных работ.

**Аннотация** оформляется в соответствии с требованиями к содержанию, построению текста реферата (ГОСТ 7.9–95). Объем аннотации - не более одной страницы. Текст аннотации приводится на русском и иностранном языках.

Текст аннотации должен отражать: объект исследования и разработки; цель работы; методы, применяемые при проведении работы; результат работы; рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР; область применения.

**Содержание** включает наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) с указанием номера начальной страницы.

**Обозначения и сокращения** раскрываются в разделе, содержащем перечень обозначений и сокращений, применяемых в ВКР. Запись обозначений и сокращений приводят с необходимой расшифровкой и пояснениями в порядке упоминания их в тексте.

**Введение** должно содержать: обоснование актуальности темы, оценку современного состояния научной или технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, постановку научной проблемы исследования, целей и задач исследования, представление объекта исследования, методов, структуры исследования, научной новизны, теоретической и практической значимости.

**Обоснование актуальности** (одна-две страницы) должно содержать положения, доводы, обоснования в пользу научной и прикладной значимости решения проблемы, указанной в теме работы.

**Объект исследования** – это конкретный фрагмент реальности, где существует проблема, подвергающаяся непосредственному изучению: физический или технологический процессы и т.п.

Формулировка *предмета исследования* означает необходимость указать наиболее существенные свойства изучаемого объекта, анализ которых особенно значим для решения задач исследования или разработки.

Как отмечено выше, во введении излагаются *цель работы и задачи* (подцели), которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Для достижения поставленной цели ВКР обычно необходимо решение 3-4 задач. Во введении также необходимо обозначить объект и предмет исследования и отразить, по каким литературным источникам и фактическим материалам выполнена работа, указать использованные, модернизированные или разработанные методы исследования и уровень практической реализации работы.

Следует указать отличительные особенности результатов работы в сравнении с существующими подходами.

**Новизна** результатов, полученных обучающимся, должна отражать личный вклад студента. К элементам научной новизны ВКР относятся:

- а) описания в научных терминах и категориях прикладной проблемы конкретного объекта исследования;
- б) разработка новых методов, инструментов, аппарата исследования;
- в) обоснование и применение существующих методов и инструментов в отношении к новым объектам;
- г) разработка и научное обоснование предложений об обновлении объектов, процессов и технологий;
- д) создание нового программного продукта или иного объекта интеллектуальной собственности.

Доказывая новизну полученных результатов, следует использовать обороты: «отличающийся тем, что», «вновь полученный», «установленный автором», «развивающий ранее известное».

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Здесь следует показать, что конкретно привносят в науку и технику положения, результаты и методы, предложенные студентом в ВКР.

**Апробация и реализация результатов исследования.** Апробация – это испытание (одобрение, утверждение) разработанных положений, методов, и полученных в ВКР результатов

в условиях, наиболее приближенных к реальности, и принятие решения об их внедрении в практику. Внедрение – это реализация, использование тех или иных разработок в практической деятельности. В этом разделе введения следует также указать, где апробированы или реализованы результаты исследования, например: в производственной деятельности предприятий и организаций, в научной деятельности, в научных отчётах, публикациях и др., в учебном процессе.

В *основной части ВКР* приводятся материалы, отражающие сущность, методiku и основные результаты работы.

*Теоретико-методологический* раздел (аналитический обзор литературы) должен содержать исследование современного уровня проработанности научной проблемы на основе изучения и анализа отечественных и зарубежных библиографических источников и статистических материалов, исследование методологических подходов к решению проблемы, критический анализ различных точек зрения и формулировку авторской позиции. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности, и потому перечень работ и их критический анализ не обязательно приводить только в хронологическом порядке их публикации. В данном разделе следует указать, в работах каких авторов исследовались поставленные в ВКР проблемы и задачи. На основании материала этого раздела необходимо выделить неизученные или дискуссионные аспекты проблемы, к которым должна относиться и задача, представленная темой ВКР.

Результатом данного раздела являются теоретико-методологическое и технико-экономическое обоснование авторского подхода к решению научно-практической проблемы.

*Аналитический* раздел включает в себя проведение сравнительного анализа существующих методов и подходов к решению поставленной задачи и их использование с учетом специфики объекта исследования, конкретизацию методологической, теоретической и эмпирической базы исследования.

Методология – это логическая организация научной деятельности, состоящая в определении цели и предмета исследования, принципов, подходов и ориентиров в его проведении, выборе средств и методов, определяющих возможность получения достоверных и обоснованных результатов. Методологической базой исследования являются принципиальные подходы, методы, которые применялись для проведения разработки и/или исследования. Теоретическая основа исследования – целостные и признанные теории, которые приводятся автором в полемике для обоснования необходимости своей работы. Значение этого раздела заключается в том, что автор показывает свою компетентность, готовность работать в научном сообществе, способность ориентироваться во множестве научных знаний разного уровня и разной направленности. Эмпирическая основа исследования – перечень объектов и систем, разработанных, модернизированных и/или исследованных автором в своей работе.

*Проектно-конструкторский, проектно-технологический и (или) экспериментальный* разделы должны содержать ясное изложение авторского решения поставленной задачи, обоснование подхода, методiku, модели и оценку возможностей практического использования полученных результатов.

При решении проектно-конструкторских или проектно-технологических задач строго обосновываются принятые технические концепции и решения, приводятся необходимые расчеты, результаты моделирования или экспериментального исследования.

После каждого раздела основной части ВКР должны быть сформулированы **краткие выводы**.

В *заключении* формулируются основные авторские выводы и предложения по результатам разработки и/или исследования, дается оценка полноты решения поставленных задач, а также сравнение с лучшими достижениями в данной области. Выводы должны быть конкретными, непосредственно вытекать из проведенной работы и находиться в границах рассматриваемой темы.

Выводы должны быть сформулированы по каждой задаче, поставленной во введении. Например, если во введении поставлено пять задач, то в заключении по каждой задаче должен быть указан как минимум один результат и, следовательно, всего должно быть минимум пять результатов.

**Список использованных источников** должен содержать перечень ссылок на монографические издания, периодическую научно-техническую литературу, Интернет-источники и статистические материалы, собранные и проанализированные автором ВКР. Библиографический список должен содержать не менее 20-ти ссылок, в том числе на иностранных языках. Не менее 10% источников должны быть изданы в последние два года.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

В **приложение**, при необходимости, выносятся материалы, носящие вспомогательный характер, иллюстрирующие и конкретизирующие результаты основной части ВКР.

Окончательный вариант ВКР должен быть представлен научному руководителю не позднее, чем за две недели до намеченной даты защиты.

### **3.4 Общие правила оформления выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (шрифт не менее 12). Абзацный отступ должен быть равен 1 - 1,5 см. Текст должен быть отформатирован по ширине страницы.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 15 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Файл с текстом ВКР на электронном носителе (CD-диск в бумажном конверте с Ф.И.О. студента) передается в ГЭК вместе с печатным вариантом ВКР.

### **3.5 Требования к иллюстративному материалу**

Иллюстративный материал ВКР представляется в виде плакатов, рисунков, схем, графиков, диаграмм, фотографий, таблиц и т.п. Иллюстративный материал выполняется с целью демонстрации при защите основных моментов работы, отражающих суть выполненных теоретических, экспериментальных исследований и технических разработок, выводов и рекомендаций.

Иллюстративный материал выносится на защиту в мультимедийном виде (в виде слайдов) с распечаткой раздаточного материала. Допускается использование кино- и видеороликов. Для одной ВКР допускается сочетание разных форм подачи иллюстративного (графического) материала.

Требования к оформлению иллюстративного материала:

- иллюстративный материал в виде слайдов разрабатывается с использованием программы Microsoft PowerPoint в пакете Microsoft Office XP/2003/2007/2010, Офис-Р7 или иного свободно распространяемого программного обеспечения для представлений презентаций (Libre Office Impress, Open Office Impress и др.);

- количество слайдов - 10-15 шт.;

- первый (титульный) слайд содержит:

- тему ВКР;

- Ф.И.О. студента;
- Ф.И.О., должность научного руководителя;

– слайды оформляются в свободном стиле с использованием возможностей программного обеспечения. Площадь слайда желательно заполнить не менее, чем на 80-90%. Слайды необходимо пронумеровать, это обеспечит оперативное обращение к слайдам при ответах на задаваемые комиссией вопросы.

Файл с иллюстративным материалом предоставляется секретарю ГЭК на электронном носителе (CD-диск в бумажном конверте с Ф.И.О. студента) вместе с ВКР накануне дня защиты. Студент должен иметь копию файла с иллюстративным материалом на флеш-карте в случае возможных повреждений CD-диска.

Иллюстративный материал в виде слайдов должен сопровождаться комплектом раздаточного материала, представляющим собой копии слайдов, распечатанных на принтере. Количество экземпляров раздаточного материала – 6 шт.

### **3.6 Порядок представления выпускной квалификационной работы к защите**

После завершения оформления выпускной квалификационной работы обучающийся передает ВКР и иллюстративный материал научному руководителю, который осуществляет контроль материалов на соответствие теме и требованиям оформления.

Руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускающая кафедра направляет представленную студентом полностью завершённую выпускную квалификационную работу на рецензию сотрудникам подразделений РГРТУ, утверждённым соответствующим образом.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Решение о допуске ВКР к защите на ГЭК принимает заведующий кафедрой, к которой прикреплен студент, на основании представленных документов: переплетенной ВКР, иллюстративного (графического) материала и отзывов руководителя и рецензента. Отзывы должны содержать мотивированное предложение оценить ВКР по четырехбалльной системе на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». В последнем случае отзыв считается отрицательным. Отрицательный отзыв не является препятствием для представления ВКР к защите. Отзывы, не содержащие одну из приведенных выше оценок, заведующим кафедрой не рассматриваются.

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите заведующим кафедрой и отзывы передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе организации, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается образовательной организацией.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную

коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

К защите не допускаются студенты:

- не освоившие полностью требования образовательной программы и не выполнившие учебный план;
- не представившие в срок ВКР;
- представившие ВКР, не отвечающую требованиям по своему содержанию;
- представившие небрежно оформленную выпускную квалификационную работу.

#### **4 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Защита ВКР осуществляется перед Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), утвержденной приказом ректора РГРТУ. ГЭК состоит из председателя и членов комиссии.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК. Заседания ГЭК проводятся по графику, заранее утвержденному председателем ГЭК и руководством университета. Изменение графика не допускается.

На защиту студент представляет:

- переплетенную ВКР, оформленную в соответствии с требованиями, и копию на электронном носителе (CD-диск);
- отзыв научного руководителя ВКР (не переплетается);
- отзыв рецензента;
- файл с иллюстративным материалом на электронном носителе (CD-диск);
- раздаточный материал в виде копии слайдов, распечатанных на принтере (6 экземпляра);
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность ВКР (документы, подтверждающие практическое использование результатов при наличии такового).

Весь комплект документов студент представляет секретарю ГЭК накануне дня защиты.

Публичная защита ВКР проходит в следующем порядке:

– студент делает доклад по существу ВКР (до 10 минут), в котором кратко излагает цели и задачи работы, дает характеристику объекта исследования, освещает результаты самостоятельно выполненного объема работ, обосновывает технические решения, приводит главные доводы теоретического и практического значения работы, а также важнейшие показатели экономической эффективности и практические рекомендации по использованию результатов. В докладе обучающийся должен особо акцентировать внимание на самостоятельных разработках и предложениях, имеющих прикладное или научное значение. Во время публичной защиты студент обязан использовать иллюстративный материал;

– члены ГЭК задают студенту вопросы, на которые он обязан давать полные ответы. Вопросы могут быть заданы не только членами ГЭК, но и другими лицами, присутствующими на защите;

- председатель или секретарь ГЭК оглашает отзыв научного руководителя;
- студенту предоставляется заключительное слово.

По окончании публичной защиты всех студентов ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты, после чего оглашает оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ГЭК принимает решения о присвоении обучающимся квалификации «специалист» по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами», специализация «Приборы систем управления летательных аппаратов» и выдаче дипломов (с отличием или без отличия), а также частные решения по отдельным студентам, например о продолжении

обучения в аспирантуре. В случае неудовлетворительной защиты ГЭК принимает решение о возможности, целесообразности и условиях повторной защиты.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме (публичной защиты ВКР) объявляются в день его проведения, результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, - на следующий рабочий день после дня его проведения.

Постановление ГЭК оформляется протоколом в порядке, установленном университетом. Протоколы заседания ГЭК подписываются председателем, присутствующими на заседании членами и секретарем. В протоколы вносятся предложения членов ГЭК, научного руководителя, а также рекомендации в аспирантуру лицам, получившим диплом с отличием.

По результатам защиты ВКР обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное заявление об апелляции по вопросам, связанным с нарушением, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию на имя председателя апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Апелляция не позднее двух рабочих дней со дня её подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

Порядок рассмотрения апелляции установлен Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утвержденный приказом ректора от 20.01.2017 №18.

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ**

В рабочей программе дисциплины для каждого раздела и темы дисциплины указывается основная и дополнительная литература, позволяющая более глубоко изучить данный вопрос. Обычно список всей рекомендуемой литературы преподаватель озвучивает на первой лекции или дает ссылки на ее местонахождение (на образовательном портале РГРТУ, на сайте кафедры и т. д.).

При работе с рекомендуемой литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала лучше прочитать заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

### **Основная учебная литература**

1. Воробьев В.В. Системы управления летательных аппаратов: учебник для курсантов и слушателей вузов ВВС/В.В. Воробьев, А.М. Кисилев, В.В. Поляков/ под ред. В.В. Воробьева. – М.: Изд. ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 2008. – 203 с.
2. Архипов, В.А. Основы теории инженерно-физического эксперимента: учебное пособие / В.А. Архипов, А.П. Березиков. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 206 с.
3. Богданович В.И. Теоретические основы обеспечения надежности летательных аппаратов на стадии их производства: учеб. пособие / В. И. Богданович. - Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм, ун-та, 2007. - 90 с.
4. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами. – М.: Машиностроение. 1973. – 506 с.
5. Шкляр В.Н. Надёжность систем управления: учебное пособие / В.Н. Шкляр; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 126 с.
6. ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
7. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с. — Доступ из ЭБС «Лань». Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65949](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65949).
8. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 115 с. – 978-5-9963-0267-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56313.html>.
9. Датчики [Электронный ресурс]: справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 624 с. — 978-5-94836-316-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>.
10. Ефимов М.Г., Ципенко В.Г. Основы аэродинамики и лётно-технические характеристики воздушных судов: Учебное пособие. — М.:МГТУГА, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-86311-750-8. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.
11. Зайдель, А.Н. Погрешности измерений физических величин / А.Н. Зайдель. - Л.: Наука, 1985.- 112 с.
12. Иванов Ю.П., Синяков А.Н., Филатов И.В. Комплексование информационно-измерительных устройств летательных аппаратов: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. В.А. Боднера. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние. 1984. – 207 с.
13. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: Учебное пособие/ В.М.Казиев. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 244 с.: ISBN 5-9556-0060-4 (ИНТУИТ).
14. Карасев В.В., Михеев А.А., Нечаев Г.И. Измерительные системы для вращающихся узлов и механизмов / Под ред. Г.И. Нечаева. – М.: Энергоатомиздат. 1996. – 176 с.
15. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 519с: Учеб. для вузов. М.: Высшая школа, 1990. – 447с.

16. Маркин А.В. Построение запросов и программирование на SQL. – М.: Издательство «Диалог-МИФИ», 2014. – 384 с.
17. Математические основы принятия решений: Учеб. пособие / А.Н. Кабанов; Рязан. гос. радиотехн. университет. Рязань, 2018. 56 с.
18. Нетес В.А. Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Нетес. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014. – 73 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61518.html>.
19. Орлов А.И. Теория принятия решений.-М.:Изд. «Экзамен», 2012.-576 с..
20. Положение о выпускной квалификационной работе. Руководящий документ. – Рязань: РГРТУ, 2019. – 23 с.
21. Прилепский В.А. Авиационные приборы и информационно измерительные системы. Книга 1: учеб. пособие / В.А. Прилепский. - Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм, ун-та, 2007. -231 с.
22. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: Физматлит, 2004. – 400 с.
23. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
24. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы : учебное пособие / Н.А. Рубичев. – М. : Дрофа, 2010. – 334 с.
25. Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Русанов, М.Ю. Шевелёв. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 184 с. – 978-5-94154-128-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946.html>.
26. Сперанский В.С. Конспект лекций по курсу Микропроцессоры и цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.С. Сперанский. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский технический университет связи и информатики, 2013. – 102 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63339.html>.
27. Стандарт ГОСТ Р 54500.3-2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008. Неопределенность измерения. Часть 3.
28. Технологии обработки информации учеб. пособие / А.Н.Кабанов, Д.Н.Фоломкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2017. 48 с.
29. Хартов В.Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих: учебное пособие. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 280 с.
30. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, схемотехническое проектирование: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп./ М.П. Цапенко. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 436 с.
31. Чекал Е. Г. Надежность информационных систем: учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 / Е. Г. Чекал, А. А. Чичев. – Ульяновск : УлГУ, 2012. – 118 с.
32. Черкесов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов. Учебное пособие. – Спб.: Питер, 2005.–479 с.
33. Шкляр В.Н. Надёжность систем управления: учебное пособие / В.Н. Шкляр; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2011. – 126 с.
34. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» (Серия «Современная прикладная математика и информатика»), 2013. – 768 с.
35. [Электронный ресурс] <http://www.rsreu.ru/>, кафедра автоматизированных систем управления.
36. [Электронный ресурс] <http://rgrtu.ru/>, Информационный образовательный портал кафедры АСУ РГРТУ им. В.Ф. Уткина.

#### **Дополнительная литература**

1. Архипов, А.М. Датчики Freescale Semiconductor [Электронный ресурс] / А.М. Архипов, В.С. Иванов, Д.И. Панфилов. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60998>.

2. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс]: шагаем от «чайника» до профи / А.В. Белов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Наука и Техника, 2013. – 528 с. – 978-5-94387-825-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28813.html>.
3. Борzych В.Е. Анализ модели надежности программного обеспечения: методические указания / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.Е. Борzych. -Рязань, 2007.-16с.
4. Войтович, И.Д. Интеллектуальные сенсоры [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 1164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100608>.
5. Кабанов А.Н. Нейронные сети для адаптивной обработки данных: учеб.пособие/ Рязан.гос.радиотехн.ун-т, 2012, 64 с.
6. Карасев В.В. Аппаратно-программные комплексы: Учеб. пособие. – Рязань: РГРТУ, 2012. – 80 с.
7. Кондратов, А.П. Основы физического эксперимента и математическая обработка результатов измерений / А.П. Кондратов, Е.В. Шесгопалов.- М: Атомиздат, 1974,- 200 с.
8. Микушин А.В. Программирование микропроцессоров семейства MCS-51 [Электронный ресурс]: монография / А.В. Микушин, В.И. Сединин. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 161 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69230.html>.
9. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. М.: Машиностроение, 1980. 280 с.
10. Певзнер, Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем: учеб. пособие / Певзнер Леонид Давидович. - СПб.: Лань, 2013. - 399с.
11. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства изменений. Учебник для вузов. – М.: Academia. 2008. 331 с.
12. Холомина Т.А. Электронные процессы в твердом теле. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2019.- 110 с.
13. Ведерников Ю.В. Основы теории структурной оптимизации систем контроля и управления беспилотными летательными аппаратами: учеб. пособие. – 2-е изд. – СПб.: Политехника, 2022. – 367 с.
14. Гололобов В.Н. Беспилотники для любознательных/ В.Н. Гололобов, В.И. Ульянов. – СПб.: Наука и техника, 2018. – 256 с.