

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Самарский государственный технический университет»**

Факультет автоматки и информационных технологий

Кафедра «Автоматика и управление в технических системах»

**ПОЛОЖЕНИЕ**  
**о выпускной квалификационной работе**

Самара  
2015

**Предлагаемые материалы включают два раздела:**

- **Положение о выпускной квалификационной работе;**
- **Методические указания по выполнению ВКР бакалавра.**

Первый раздел предназначен для ознакомления с обязательными требованиями к процессу выполнения и защиты выпускных работ и их содержанию по всем видам образовательных программ, с нормативными документами, регламентирующими эти виды образовательной деятельности. Второй раздел содержит рекомендации по структуре работы и её отдельных разделов, требования к их содержанию и критерии оценивания отдельных разделов и работы в целом. При выполнении ВКР дополнительно необходимо использовать нормативно-справочную литературу, рекомендованную выпускающей кафедрой.

## **ПОЛОЖЕНИЕ О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Настоящее Положение о выпускной квалификационной работе разработано в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Порядком проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказами Минобрнауки, Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.03.2003 № 1155, федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования, Уставом ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» (далее – Университет, СамГТУ).

### **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Освоение студентами основных профессиональных образовательных программ (далее – ОПОП, образовательная программа) высшего образования, имеющих государственную аккредитацию, в Университете завершается государственной итоговой аттестацией (далее – ГИА).

1.2. Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры проводится в форме, установленной учебным планом по ОПОП и порядке, определенном Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВПО «СамГТУ».

1.3. Одним из видов государственных аттестационных испытаний является защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), которая является обязательной составляющей ГИА. Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются ОПОП по направлениям подготовки (специальностям) высшего образования, разработанными СамГТУ на основе соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (далее – ФГОС), рекомендаций учебно-методических объединений высших учебных заведений.

1.4. ВКР является квалификационным исследованием или проектом выпускника (группы выпускников) Университета, отражающим сформированность компетенций, установленных в качестве результата освоения соответствующей образовательной программы. На основании защиты ВКР при условии успешной сдачи обучающимся государственного экзамена (если таковой предусмотрен образовательной программой) Государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК) выносит решение о присуждении квалификации по направлению подготовки (специальности) в соответствии с уровнем образования и о выдаче диплома о высшем образовании и квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

1.5. ВКР представляет собой самостоятельную, выполненную обучающимся (группой обучающихся) под руководством преподавателя (далее – руководитель ВКР), письменную работу на выбранную тему, содержащую результаты решения задачи либо анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности. ВКР подтверждает уровень теоретической и практической подготовленности выпускника (выпускников) к профессиональной деятельности в соответствии с приобретенными общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями по соответствующим видам профессиональной деятельности.

1.6. Выполнение ВКР является завершающим этапом освоения обучающимися ОПОП определенного уровня и выполняется с целью консолидации и представления достигнутых результатов обучения и требует от выпускника:

- углубления, систематизации и применения приобретенных теоретических знаний и умений;
- умения пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки, систематизации информации;
- применения сформированных практических навыков и опыта при решении реальной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи в соответствии с установленными ОПОП видами и задачами профессиональной деятельности;
- развития навыков организации и (или) проведения самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- приобретения опыта обработки, анализа и систематизации научных и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения;
- применения навыков профессионального представления специальной информации и аргументированной защиты результатов своей деятельности.

ВКР выполняется в форме, соответствующей уровню ОПОП: квалификационная работа бакалавра, квалификационная работа специалиста, магистерская диссертация.

1.7. Настоящее Положение устанавливает обязательные общесистемные требования к тематике, содержанию, формам представления, объему и структуре ВКР, к заданию на ВКР, к оформлению ВКР, дополнительные требования к содержанию в части исключения неправомерного заимствования результатов других авторов, к отзывам на ВКР, к критериям оценки результатов защиты ВКР.

Выпускающие кафедры в методических рекомендациях по выполнению ВКР могут устанавливать дополнительные требования к содержанию, объему, структуре и выполнению ВКР.

## II. ВИДЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

2.1. **ВКР обучающегося по программе бакалавриата** – это самостоятельная и логически завершенная разработка (проект, теоретическое или экспериментальное исследование), направленная на **системный анализ и применение известных научных и (или) технических решений, технологических процессов, программных продуктов** и связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера.

ВКР бакалавра должна подтверждать образовательный уровень выпускника, свидетельствующий о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению, освоении базовой профильной подготовки (в соответствии с профилем, если таковой установлен образовательной программой) и навыков выполнения исследовательских и (или) проектных работ.

2.2. **ВКР обучающегося по программе специалитета** – это законченная работа (проект или исследование) на заданную тему, выполненная автором самостоятельно на базе достигнутого уровня фундаментальной, гуманитарной, профессиональной и специальной подготовки, связанное с разработкой теоретических, прикладных (научно-производственных) задач специальности (специализации), или разработку конкретных творческих проблем, определяемых спецификой ОПОП и содержащее **законченное решение реальной профессиональной задачи**, оформленное в виде научных, конструкторских, технологических, программных, иных проектных документов.

2.3. ВКР обучающихся по программам бакалавриата и специалитета может выполняться в форме дипломной работы или дипломного проекта.

Дипломная работа, как правило, выполняется студентами, обучающимися по естественно-научным, гуманитарным, экономическим и творческим специальностям, представляет собой законченное исследование или разработку и направлена на решение теоретических и (или) экспериментальных проблем в выбранном направлении. Дипломная работа выполняется с целью систематизации, обобщения и проверки специальных теоретических знаний и практических навыков обучающихся, способности их использования выпускниками для решения конкретных научных и (или) производственных задач.

Дипломный проект, как правило, выполняется студентами, обучающимися по техническим специальностям, и предполагает проектирование изделия или технических систем и комплексов, их составных частей, разработку технологических процессов, информационно-программных продуктов по профилю специальности и решение организационных, экономических вопросов производства, защиты окружающей среды и охраны труда. Дипломный проект, как правило, содержит графическую часть.

2.4. **ВКР обучающегося по программе магистратуры** – это индивидуальная учебно-исследовательская работа, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально-практические исследования фундаментального или прикладного характера по определенной теме, выполняется студентом по материалам, собранным за период обучения в магистратуре и в процессе научно-исследовательской практики.

Магистерская диссертация является **самостоятельным научным исследованием**, обеспечивающим закрепление академической культуры, методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности, и предусматривает:

- самостоятельную формулировку научной, научно-исследовательской, творческой или учебно-методической проблемы;
- самостоятельный анализ методов исследования, применяемых при решении научно-исследовательской задачи, научный анализ и обобщение фактического материала, используемого в процессе исследования;
- получение новых результатов, имеющих теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях (не ниже уровня конференций молодых ученых) или подготовленных публикаций в научных сборниках и журналах.

Содержание работы могут составлять результаты теоретических исследований, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, решение задач прикладного характера.

2.5. ВКР обучающихся по программам специалитета и магистратуры подлежат рецензированию.

### III. ВЫБОР ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

3.1. Тематику ВКР разрабатывают выпускающие кафедры соответствующего направления подготовки (специальности) Университета. Тематика ВКР должна ежегодно обновляться, быть актуальной, строго соответствовать направлению подготовки (специальности), современному состоянию развития науки и техники, производства, а также обеспечивать возможность самостоятельной деятельности обучающегося в процессе научно-исследовательской, расчетно-конструкторской и технологической работы.

3.2. Целесообразно предусмотреть подготовку ВКР по тематике, заявленной предприятиями-работодателями.

3.3. Обучающимся до установленного срока утверждения тематики ВКР предоставляется право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности, в том числе с учетом последовательного (сквозного) планирования тематики учебно-исследовательских (курсовых) работ и научно-исследовательской работы студентов в течение всего периода обучения.

Предложенная обучающимся (группой обучающихся, выполняющих ВКР совместно) тема утверждается при условии согласования с предполагаемым руководителем ВКР и заведующим выпускающей кафедрой.

3.4. Темы ВКР обучающихся по программам бакалавриата и специалитета обсуждаются на заседании выпускающей кафедры и доводятся до сведения обучающихся до окончания семестра, предшествующего семестру, в котором предусмотрена преддипломная практика и ГИА в соответствии с действующим учебным планом соответствующей образовательной программы СамГТУ, но не менее чем за шесть месяцев до государственной итоговой аттестации.

Сроки утверждения тематики магистерских диссертаций устанавливаются Положением о магистерской подготовке СамГТУ.

3.5. В срок, установленный заведующим выпускающей кафедрой, но не более чем в течение 5 дней с даты ознакомления их с тематикой ВКР, одобренной выпускающей кафедрой, обучающийся может представить на кафедру заявление об утверждении темы ВКР (Приложение 1.1). В случае, если в указанный срок заявления от обучающегося не поступило, ему утверждается тема ВКР, предложенная выпускающей кафедрой.

3.6. По представлению выпускающей кафедры в течение одного месяца с даты заседания кафедры (п. 3.3 настоящего Положения) тематика ВКР утверждается приказом ректора.

Представление кафедры оформляется на основании соответствующего протокола заседания кафедры и заявлений обучающихся и передается в Управление высшего образования (далее – УВО) СамГТУ, которое готовит проект приказа об утверждении тем ВКР.

3.7. Корректировка темы ВКР допускается не менее чем за один месяц до установленного календарным учебным графиком срока защиты, по личному заявлению студента с согласия руководителя ВКР и заведующего выпускающей кафедрой с изданием соответствующего приказа (п. 3.5 настоящего Положения).

#### **IV. РУКОВОДИТЕЛИ И КОНСУЛЬТАНТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

4.1. Для подготовки ВКР обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников Университета руководитель ВКР и, при необходимости, консультант (консультанты) по подготовке ВКР.

4.2. Руководители ВКР обучающихся по программам бакалавриата и специалитета назначаются из числа научно-педагогических работников выпускающей кафедры, как правило, профессоров, доцентов, старших преподавателей, преподавателей, имеющих ученую степень.

Руководители ВКР обучающихся по программам магистратуры назначаются, как правило, из числа научно-педагогических работников выпускающей кафедры, имеющих ученую степень.

4.3. Кандидатуры руководителей ВКР выдвигаются заведующим выпускающей кафедрой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются приказом ректора по представлению кафедры одновременно с темами ВКР.

4.4. Консультантами по вопросам экономики, экологии, техники безопасности и т.п. (если такие консультации предусмотрены действующими Нормами времени для учета работы ППС СамГТУ, которые утверждаются приказом ректора на основании решения Ученого совета Университета), как правило, назначаются научно-педагогические работники соответствующих кафедр университета по согласованию с выпускающей кафедрой и в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки (специальности).

4.5. Выпускающая кафедра принимает решение о приглашении в случае необходимости консультантов по отдельным разделам ВКР за счет учебной нагрузки, установленной СамГТУ на руководство ВКР.

4.6. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться высококвалифицированные специалисты и научные работники других научных или образовательных организаций и предприятий (далее – сторонние консультанты). Кандидатуры сторонних консультантов обсуждаются на заседании выпускающей кафедры и по представлению заведующего кафедрой, которое передается в УВО, утверждаются распоряжением проректора по учебной работе.

В течение 10 дней после издания распоряжения заведующий выпускающей кафедрой представляет в УВО служебную записку о выделении консультанту почасовой нагрузки за счет учебной нагрузки на руководство ВКР выпускающей кафедры.

4.7. Руководитель ВКР в течение 10 дней с даты утверждения тематики ВКР оформляет и выдает обучающемуся задание на ВКР, которое разрабатывается с учетом установленных образовательной программой видов и задач профессиональной деятельности и требований к результатам освоения ОПОП в части сформированности соответствующих компетенций (Приложение 1.2).

Задание разрабатывается таким образом, чтобы обучающийся мог продемонстрировать, а ГЭК оценить уровень достижения выпускником каждого из запланированных результатов освоения ОПОП.

4.8. Руководитель ВКР несет ответственность за:

- своевременную выдачу обучающемуся задания на выполнение ВКР;
- разработку календарного графика и плана выполнения обучающимся ВКР (Приложение 1.3);
- обеспечение методическими указаниями по выполнению ВКР;
- текущее консультирование обучающегося по вопросам, связанным с выполнением ВКР, подготовкой к предварительной и итоговой защите ВКР;
- поэтапный контроль выполнения обучающимся ВКР;
- согласование и представление на утверждение выпускающей кафедрой кандидатуры рецензента (для ВКР обучающихся по программам специалитета и магистратуры);
- своевременное представление отзыва на выполненную обучающимся ВКР.

4.9. В отзыве на ВКР руководитель отражает:

- соответствие содержания выпускной квалификационной работы выданному заданию;
- уровень, полноту и качество поэтапной разработки обучающимся темы ВКР;
- степень самостоятельности обучающегося в процессе выполнения ВКР;
- умение обрабатывать и анализировать полученные результаты, обобщать, делать научные и практические выводы;
- качество представления результатов и оформления работы.

В отзыве определяется уровень достижения обучающимся запланированных результатов освоения ОПОП, сформированность компетенций, необходимых для решения установленных профессиональных задач по видам профессиональной деятельности (Приложение 1.4).

4.10. Состав рецензентов ВКР утверждается выпускающей кафедрой не менее чем за 1 месяц до даты предварительной защиты ВКР и представляется в УВО.

4.11. В качестве рецензентов могут выступать специалисты профильных организаций, научных подразделений, профессорско-преподавательского состава других образовательных организаций высшего образования, учебных или научных структурных подразделений СамГТУ, не являющиеся сотрудниками (как штатными, так и совместителями) выпускающей кафедры. Направление ВКР на рецензию и оформление рецензии осуществляется в соответствии с установленной формой (Приложение 1.5).

4.12. На этапе планирования учебной нагрузки на предстоящий учебный год заведующим выпускающей кафедрой назначается нормоконтролер ВКР из числа ППС кафедры. В обязанности нормоконтролера входит контроль за соответствием оформления ВКР установленным требованиям.

4.13. Ответственность за обеспечение нормоконтроля ВКР, организацию и проведение предварительной и итоговой защиты ВКР, а также обеспечение обучающихся оснащенными необходимым оборудованием и расходными материалами рабочими местами в случае выполнения ВКР на выпускающей кафедре несет заведующий выпускающей кафедрой.

4.14. Учебная нагрузка руководителей ВКР, привлекаемых консультантов, нормоконтролеров и рецензентов устанавливается в соответствии с действующими Нормами времени для учета работы ППС (п. 4.3 Настоящего Положения).

4.15. В рецензии на дипломную работу (проект), магистерскую диссертацию в зависимости от характера ВКР оцениваются:

- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию на дипломный проект (работу), магистерскую диссертацию;
- актуальность ВКР;
- качество и полнота обзора литературы по разрабатываемому вопросу;
- обоснованность постановки задачи исследования или разработки;
- обоснованность применения методологического инструментария исследования и представления результатов;
- качество и объем проведенной экспериментальной работы;
- уровень инженерно-технических расчетов и (или) научно-исследовательских разработок;
- эффективность использования ИКТ;
- уровень решения вопросов экономики и организации производства;
- качество конструкторских разработок и выполнения графического материала;
- соблюдение стандартов;
- возможность практического использования результатов ВКР.

## **V. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

5.1. Содержание ВКР должно учитывать требования ОПОП к профессиональной подготовке выпускника, установленные в соответствии с ФГОС (п.п. 2.1, 2.2, 2.4 настоящего Положения), и отражать, независимо от ее вида:

- знание выпускником специальной литературы по разрабатываемой тематике;
- его способность к анализу состояния научных исследований и (или) научно-технических разработок по избранной теме;
- уровень теоретического мышления выпускника;
- способность выпускника применять теоретические знания для решения практических задач;
- способность выпускника формулировать, обосновывать и защищать результаты выполненной работы, подтверждать их практическую значимость.

5.2. Содержание ВКР должно включать следующие элементы: обоснование актуальности темы, определение объекта, предмета и задач, регламентированных в работе на основе анализа научной и (или) технической литературы, технической документации и материала практик (выпускающей кафедрой может быть рекомендована в том числе проработка зарубежных, изданных на иностранном языке источников), с учетом актуальных потребностей практики; теоретическую и практическую части, включающие характеристику методологического аппарата, методов и средств исследования и (или) проектирования; анализ полученных результатов; выводы и рекомендации по практическому использованию результатов; перечень использованных источников.

5.3. Рекомендуемая структура ВКР: титульный лист, реферат, содержание, перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов (на усмотрение кафедры), введение, основная часть ВКР, заключение, список использованных источников, приложения (при наличии), техническое задание. Структура основной части определяется обучающимся (обучающимися) совместно с м руководителем в соответствии с методическими рекомендациями выпускающей кафедры с учетом специфики темы, цели, задач ВКР. Основная часть ВКР должна быть представлена теоретической и практической главами (включая графическую часть ВКР, выполненной в виде проекта).

5.4. ВКР обучающихся по программам бакалавриата и специалитета могут выполняться в виде дипломной работы или дипломного проекта (п. 2.3 настоящего Положения).

Дипломная работа включает теоретическую и практическую части. Рекомендуемый объем дипломной работы бакалавра – 40-60 страниц, дипломной работы специалиста – 60-80 страниц стандартного печатного текста. Дополнительно в работу могут быть включены плакаты, приложения, планшеты, стенды, макеты, натурные образцы и модели, презентации и т.д. В рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы объем приложений не учитывается.

Дипломный проект включает пояснительную записку и графическую часть. Рекомендуемый объем пояснительной записки к дипломному проекту бакалавра – 40-60 страниц, к дипломному проекту специалиста – 60-80 страниц стандартного печатного текста. Объем графической части проекта и требования к оформлению графического материала устанавливаются выпускающей кафедрой.

5.5. В список использованных источников должно включать 10-20 источников для ВКР бакалавра, 20-30 источников – для ВКР специалиста.

5.6. Иллюстративный материал (таблицы, рисунки, тексты программ и др.) может быть вынесен в приложения. Содержание приложений определяется выпускающей кафедрой.

5.7. Рекомендуемый объем магистерской диссертации 80-120 страниц стандартного печатного текста. Дополнительные требования к содержанию, структур и структуре магистерских диссертаций устанавливаются Положением о магистерской подготовке СамГТУ и методическими рекомендациями выпускающих кафедр.

**5.8. ВКР должна быть выполнена с соблюдением требования о неправомерном заимствовании результатов работ других авторов (плагиат).**

Требования к уровню оригинальности работы (допустимому объему заимствования) в зависимости от уровня осваиваемой обучающимся образовательной программы, а также порядок проверки ВКР на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается локальным актом СамГТУ.

## **VI. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

6.1. На титульном листе отражается название Университета, название факультета, выпускающей кафедры, полное название работы, фамилия и инициалы автора и руководителя с указанием ученой степени и должности, место и год защиты, отметка о допуске к защите, визы заведующего выпускающей кафедрой, консультантов и нормоконтролера (Приложение б).



6.2. Реферат – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и формы. Реферат оформляется и размещается на отдельной странице. Заголовком служит слово «РЕФЕРАТ», расположенное симметрично тексту. Реферат в соответствии с ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) должен содержать:

- сведения об объеме квалификационной работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников;
- сведения о количестве и формате листов графической части работы;
- перечень ключевых слов; перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами буквами в строку через запяты; текст реферата состоит из следующих структурных частей:
  - объект исследования или разработки;
  - цель и задачи работы;
  - инструментарий и методы проведения работы;
  - полученные результаты;
  - рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
  - область применения и предположения о применении результатов.

Объем реферата не должен превышать одной страницы для ВКР бакалавров и специалистов и 5...7 страниц для магистерских. Рекомендуется включение в состав ВКР реферата на иностранном языке.

6.3. Содержание (оглавление) включает перечень структурных элементов ВКР (введение, заголовки всех глав, разделов и подразделов, выводы, список использованных источников) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

6.4. Список сокращений представляет собой перечень использованных в работе аббревиатур и сокращений с их полной расшифровкой в алфавитном порядке.

6.5. Общие технические требования к оформлению текстовой части ВКР, иллюстративного материала, приложений, списка литературы, а также графической части ВКР, выполненных в виде проекта, устанавливают выпускающие кафедры в методических рекомендациях по выполнению ВКР.

## **VII. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

7.1. На завершающем этапе выполнения ВКР обучающиеся обязаны подготовить доклад и презентационные материалы для представления ВКР на защите в ГЭК.

Требования к структуре и содержанию доклада и презентационных материалов устанавливаются выпускающими кафедрами в методических материалах по выполнению и подготовке к защите ВКР.

7.2. Выпускающие кафедры в обязательном порядке организуют предварительную защиту ВКР до установленного в соответствии с календарным учебным графиком сроком защиты ВКР. Срок предварительной защиты устанавливается выпускающей кафедрой, графики предварительной защиты ВКР размещаются на информационном стенде и информационном сайте выпускающей кафедры.

Обучающиеся в срок, установленный выпускающей кафедрой представляют секретарю ГЭК законченную ВКР в электронном виде для проведения экспертизы на отсутствие неправомерных заимствований и определения общего объема заимствований. Обучающийся несет ответственность за соответствие содержания ВКР в электронном виде содержанию ВКР, представленной впоследствии в ГЭК для защиты.

К предварительной защите допускаются обучающиеся, ВКР которых прошли в установленном порядке проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР СамГТУ.

7.3. Предварительная защита проводится на выпускающей кафедре перед комиссией по предварительной защите, состав которой утвержден на заседании кафедры.

Выпускающая кафедра производит оценку ВКР в соответствии с индикаторами и критериями экспертной оценки достижения обучающимся запланированных результатов обучения. Сформированность компетенций выпускника определяется по уровню и качеству выполнения им отдельных этапов и структурных элементов ВКР согласно выданному заданию.

Индикаторы и критерии оценки сформированности компетенций обучающихся по результатам выполнения ВКР устанавливаются фондом оценочных средств осваиваемых ими ОПОП СамГТУ.

Оценки ВКР по результатам предварительной защиты, замечания и предложения по ВКР, (включая рекомендации о представлении работы к защите) фиксируются в протоколе заседания комиссии и учитываются обучающимся при подготовке работы к представлению в ГЭК.

7.4. После проведения предварительной защиты заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает направление ВКР обучающихся по программам специалитета и магистратуры на рецензирование.

7.5. Руководитель оформляет отзыв в соответствии с требованиями, установленными п. 4.9 настоящего Положения, и рекомендует (не рекомендует) ВКР к допуску к защите. Законченная ВКР на бумажном носителе с визами руководителя и консультантов представляется на нормоконтроль. ВКР специалистов и магистров для утверждения с отзывом руководителя и рецензента представляется заведующему выпускающей кафедрой для утверждения.

7.6. Заведующий кафедрой на основании рассмотрения ВКР и отзыва на работу руководителя ВКР принимает решение о допуске работы к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе.

В случае, если руководитель не рекомендует и (или) заведующий кафедрой не считает возможным допускать студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется через деканат факультета на утверждение проректору по учебной работе.

ВКР магистра допускается к защите по согласованию с руководителем магистерской программы, которое оформляется соответствующей записью на титульном листе магистерской диссертации.

7.7. После принятия решения о допуске ВКР к защите выпускник передает секретарю ГЭК оформленную ВКР с прилагаемыми отзывами на бумажном носителе и их электронные копии.

7.8. Порядок защиты выпускных квалификационных работ определяется Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВПО «СамГТУ».

## **VIII. ХРАНЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

8.1. ВКР на бумажном носителе хранятся на выпускающей кафедре 5 лет. На кафедре ведется реестр ВКР, хранящихся на кафедре (в форме списка, ежегодно визируемого заведующим кафедрой).

8.2. Электронная версия ВКР подлежит размещению в установленном порядке в электронной базе ВКР СамГТУ и занесению в индивидуальное портфолио обучающегося.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

В соответствии с требованиями действующим Федеральным Государственным Образовательным Стандартом ФГОС-3, квалификация (степень) бакалавра - это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению, освоении начал специализации и выработке навыков выполнения исследовательских работ. Основные компетенции выпускников бакалавриата по направлениям 220400 «Управление и информатика в технических системах» и 220100 «Системный анализ и управление», включенные в ФГОС-3, приведены в Приложении 2.1.

В этом свете выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКРБ) должна представлять собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы, содержащая элементы научного исследования.

### **Общие требования к ВКР бакалавра:**

- объем не менее 40 стр.;
- графический материал в объеме 3 листа формата А1 для направления 220100 и 5 листов формата А1 для направления 220400.
- список использованной литературы - не менее 15 наименований.

**Обязательным требованием к ВКР бакалавра**, вне зависимости от ее типа, (см. ниже), является демонстрация овладения студентом научными знаниями по избранной теме. Соответственно, в ней должен содержаться обзор научной литературы, должны быть освещены основные анализируемые проблемы, а также продемонстрировано знание основных точек зрения и концепций по данной тематике.

В ВКР бакалавра должно быть продемонстрировано овладение соискателем стандартными методиками исследований, навыками расчетов и применения компьютерных программ, умение обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.

Более полно требования должны быть сформулированы руководителем ВКР исходя из компетенций, формирование которых в ходе подготовки бакалавра предписывается образовательными стандартами

ВКР бакалавра могут быть двух типов: научно-исследовательского и проектно-аналитического.

ВКР научно-исследовательского типа должна включать анализ значительного объема научной литературы (не менее 20 наименований), демонстрировать не только осведомленность, но и определенную самостоятельность автора в анализе теоретической проблемы, умение выдвигать некоторые самостоятельные, научно обоснованные суждения, идеи по избранной теме, делать выводы на основании анализа фактических данных.

ВКР проектно-аналитического типа должна строиться на анализе материалов, собранных студентом в период производственной практики, или в иных формах привлечения студентов к практической деятельности организаций, и быть направлена на решение практических проблем.

### **3 Выбор темы выпускной работы**

3.1 Темы ВКРБ должны быть актуальными, содержать элементы новизны и учитывать перспективы развития техники и технологии. Для повышения практической ценности ВКРБ желательной является работа по темам, которые предложены промышленными предприятиями и проектными организациями, либо связаны с научно-исследовательской работой кафедры.

3.2 Тематика ВКРБ определяется объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки, установленными соответствующими ФГОС ВПО.

3.3 Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки “Системный анализ и управление” являются сложные системы в различных сферах деятельности, требующие применения принципов системного подхода и управления.

3.4 Задачами профессиональной деятельности бакалавра по направлению 220100 «Системный анализ и управление» являются изучение, анализ и синтез сложных систем, их математическое, информационное и программное обеспечение, проектирование, отладка и производство программных средств. По данному направлению предполагается направленность ВКРБ, связанная с представлением результатов анализа и синтеза сложных систем, а также с проектированием и применением их математического, информационного и программного обеспечения, выполнение математического (компьютерного) моделирования и системной оптимизации параметров объектов на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ.

3.5 Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению 220400 являются системы автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, ввод их в эксплуатацию на действующих объектах и техническое обслуживание.

3.6. Задачами профессиональной деятельности бакалавра по направлению 220400 «Управление в технических системах» являются изучение, анализ и синтез технических систем, их математическое, информационное и программное обеспечение, проектирование, отладка и производство программных средств. По данному направлению предполагается направленность ВКРБ, связанная с представлением результатов анализа и синтеза сложных систем, а также с проектированием и применением их математического, информационного и программного обеспечения, выполнение математического (компьютерного) моделирования и системной оптимизации параметров объектов на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ.

3.7. Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению 220400 «Управление в технических системах» включает: проектирование, исследование, производство и эксплуатацию систем и средств управления в промышленной и оборонной отраслях, в экономике, на транспорте, в сельском хозяйстве, медицине; создание современных программных и аппаратных средств исследования и проектирования, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний систем автоматического и автоматизированного управления.

3.8. Рекомендованная кафедрой направленность тематики ВКРБ, применительно к каждому направлению, приведена в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Таблица 1. ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВКРБ 220100

Объект проектирования	п/п	ТЕМА ВКРБ
Сложные системы		Системно-аналитическое исследование объекта техники (технологии) как сложной системы.
		Системно-аналитическое исследование организационно-технической системы.
		Системно-аналитическое исследование большой (экономической, социальной, биологической и т.д.) системы.

Объект проектирования	п/п	ТЕМА ВКРБ
		Проектирование и конструирование системы (устройства) с использованием современных технологий автоматизированного проектирования и конструирования.
		Проектирование базы данных (базы знаний) системы поддержки принятия решений.
		Построение комплекса математических моделей сложной системы как объекта исследования.
		Разработка программного обеспечения для решения задачи автоматизированного (автоматического) управления технологическим комплексом.
		Выполнение математического (компьютерного) моделирования и оптимизации сложной системы на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ.

Таблица 2.2

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВКРБ 220400

Объект проектирования	п/п	ТЕМА ВКРБ
Технологические системы и комплексы различного назначения	1	Построение математических моделей объектов управления;
	2	Экспериментально-аналитическое исследование объектов техники и технологии;
	3	Разработка и исследование систем управления, автоматизации и контроля технологических объектов различного назначения ;
	4	Выполнение математического (компьютерного) моделирования и системной оптимизации параметров систем управления на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ.

## 2. Организация подготовки, написания и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) характеризуется рядом особенностей и дополнительных требований, предъявляемых к ее содержанию и оформлению.

АННОТАЦИЯ составляется свободно. В ней раскрывается замысел работы, основные результаты исследования. Она может включать краткую формулировку проблемы, цель и задачи бакалаврской работы, определение научной новизны и практической значимости результатов исследования.

ВВЕДЕНИЕ – раздел бакалаврской работы, посвященный описанию проблемной области, которая будет рассматриваться, формулировке научной задачи и обоснованию темы исследования с точки зрения ее новизны и значимости. Во введении обязательно должны быть указаны:

- *актуальность избранной темы.* Она определяется научной и практической значимостью темы. Необходимо показать, что существует общественная потребность в ее освещении (это поможет сформулировать в заключении практические рекомендации). Актуальность темы можно продемонстрировать, «привязав» ее к развитию технического уровня производства и др.;

- *степень изученности данной проблемы,* освещенность в научной литературе. Недопустим пересказ содержания работ или просто перечисление публикаций по теме. Обзор должен представлять собой краткую оценку разработанности в литературе избранной проблемы; в нем выявляются различные точки зрения и суждения;

- *цель и задачи выпускной квалификационной работы.* Вначале формулируется цель исследования, а затем взаимосвязанные задачи, которые следует решить для достижения указанной цели: что-то проанализировать, сравнить, выявить, определить;

- *объект и предмет исследования.* Объект – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранные для изучения; это то, что изучается. Предмет – то, что находится в границах объекта, проблемный аспект изучаемого объекта;

- *характеристика методов исследования,* которые использовались для реализации поставленной цели (т.е. тех способов и подходов, которые применялись для познания предмета и получения определенных результатов). Это могут быть общенаучные, специальные и частнонаучные методы. Выбор методов и их использование всецело зависит от предмета и задач исследования. Недопустимо простое перечисление методов, необходимо показать, как и для чего они применялись;

- *научная новизна и практическая значимость выпускной квалификационной работы.* Научная новизна должна быть сформулирована четко в одном предложении. Она может состоять: в изучении ещё не исследованной темы; в новой постановке уже известной проблемы, выявлении при этом новых связей между изучаемыми явлениями, тенденций и перспектив в их развитии и др. Практическая значимость определяется возможностью использования материалов выпускной квалификационной работы при проектировании и функционировании конкретных технологических объектов.

- *апробация выпускной квалификационной работы* является факультативным элементом. Указать, где уже были выражены идеи, содержащиеся в выпускной квалификационной работе (на студенческой научной конференции, в научной публикации, в курсовой работе и т.д.).

Содержание введения считается показателем усвоения выпускником изучаемой темы и конкретных навыков работы с нормативными и иными материалами.

Изложение материала, который станет основой для итоговых выводов, составляет содержание **ОСНОВНОЙ ЧАСТИ** выпускной квалификационной работы. Структура основной части не должна быть очень дробной. Лучше распределить материал в 2–4 раздела. правило, эти разделы части ориентированы на основные дисциплины учебного плана и структурируются в соответствии содержанием этих предметов (см. Приложение 2.2). Крупные по объему разделы можно разбить на подразделы. Каждый раздел должен быть посвящен одному из аспектов избранной темы. В идеальном варианте – каждый раздел решает одну их задач, определенных во введении. Поэтому в конце каждого раздела должны содержаться выводы, обобщающие изложение данного аспекта темы. Они помогут осуществить переход от одного раздела к другому, обеспечить единство и последовательность изложения, логическую взаимосвязь разделов основной части.

Теоретические положения, содержащиеся в работе, должны быть проиллюстрированы практическими материалами: результатами математического моделирования и натуральных (физических) экспериментов.

Статистические материалы, следует представлять в виде таблиц и графиков, иллюстрирующих результаты их обработки. Непосредственные результаты экспериментов размещаются в приложении

В текст можно включить небольшие таблицы и графики. Наиболее удобна для комментирования и для восприятия таблица, содержащая 3–4 вертикальных столбца. Большие таблицы, графики и схемы лучше поместить в приложении к работе. Каждая таблица, график и схема

должны подтверждать соответствующие выводы, т.е. должны органично вписываться в ход изложения материала.

В тексте могут быть использованы цитаты из документов и исследовательской литературы. Их не должно быть много. Лучше цитаты излагать своими словами, но и при этом ссылки на автора обязательны. Нельзя искажать смысл цитаты или цитировать без ссылки на источник. Если автор решил цитировать полностью какой-то отрывок, то обязательно должен сверить его с источником цитирования вплоть до знаков препинания.

В содержании разделов не допускаются повторы. Изложение мыслей должно быть четким и ясным, поэтому следует избегать громоздких предложений. Необходимо обратить внимание на стиль изложения и грамотность.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** выпускной квалификационной работы подводит итоги изучения проблемы. В нем формулируются общие выводы, следующие из материала, изложенного в основной части. Выводы можно оформить тезисно (по пунктам).

Помимо выводов заключение должно содержать рекомендации по практическому решению выявленных в выпускной квалификационной работе проблем, применению полученных выводов в различных сферах промышленности. Эти рекомендации могут быть выражены в качестве предложений по реализации технических предложений, совершенствованию технологии и др.

## **6 Структура и состав пояснительной записки к выпускной работе**

6.1 Для всех направлений тематики ВКРБ, выполняемых по кафедре АУТС, рекомендуется следующая их типовая структура:

- Обзорно-аналитическая часть (информационно-поисковые разделы, обоснование необходимости решения поставленной задачи).
- Перечень и описание задач, решаемых в рамках ВКРБ.
- Выбор, обоснование и исследование применяемых моделей, методов и алгоритмов.
- Описание процесса решения задач анализа (проектирования).
- Результаты решения задач анализа. Для ВКРБ, посвященных проектированию или применению программного обеспечения результаты выполнения контрольного примера. Разработка обеспечения функционирования (процесса, операции, конструкции), решение задач выбора оборудования, проектирования оснастки, расчетами надежности, устойчивости конструкции к внешним воздействиям и т.п.
- Решение задач эксплуатации, определение технико-экономических показателей и т.п.

6.2 Структура пояснительной записки каждого ВКРБ разрабатывается студентом совместно с руководителем работы.

График работ по выполнению ВКРБ (ориентировочный)

Таблица 2.3.

<u>МЕ- СЯЦ</u>	<u>ФЕВРАЛЬ</u>				<u>МАРТ</u>					<u>АПРЕЛЬ</u>					<u>МАЙ</u>					<u>ИЮНЬ</u>				<u>ИЮЛЬ</u>							
<u>НО- МЕР НЕ- ДЕЛИ В УЧ.ГО ДУ</u>	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44									
<u>СО- ДЕР- ЖА- НИЕ РА- БОТ</u>	<p><b>ЗАНЯТИЯ ПО РАБОЧЕМУ ПЛАНУ 8 СЕМЕСТРА (10 недель)</b></p> <p><b>ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ, В ЧАСЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА</b></p>										<b>СЕССИЯ</b>		<b>ГОСЭКЗАМЕН.</b>	<b>ПРАКТИКА.</b>	<p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ЗАЩИТА ВКРБ</b></p>																



Примерная структура ВКРБ и рекомендуемые объемы разделов,  
**Тема: системно-аналитическое исследование объекта техники и технологии**  
**(сложной системы)**

Этапы проектирования	Примерная структура частей (разделов) пояснительной записки	Кол-во страниц записки	Листы графического материала
Информационно-поисковый	Введение.	1 - 2	-
	Обзорно-аналитическая часть: - обзор, анализ, обоснования, выводы;	5 - 6	0-1 -
Выбор и обоснование направления решения основной задачи работы	Формулировка основной задачи работы. Выбор и обоснование направления решения задачи. Формулировка возможных вариантов решения основной задачи работы. Этапы решения задачи.	8-10	2
Решение задач исследования заданного объекта	Выбор и обоснование математической модели. Применяемой при решении задачи. Описание процесса моделирования или исследования.	16 - 20	2-3
Оценка результатов исследования	Формулировка результатов исследования или результатов расчетов с применением исследуемых математических моделей.	8 - 10	1
Заключительный	Заключение. Список использованных источников. Приложения.	1- 3	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>40 - 50</b>	<b>5 - 7</b>

Таблица 2.5

Примерная структура ВКРБ и рекомендуемые объемы разделов  
**Тема - Разработка математического, информационного и программного обеспечения сложных систем**

Этапы проектирования	Примерная структура частей (разделов) пояснительной записки	Кол-во страниц записки	Листы графического материала
Информационно-поисковый	Введение.	1 - 2	-
	Обзорно-аналитическая часть: - обзор, анализ, обоснования, выводы;	5 - 6	0-1 -
Выбор и обоснование направления решения основной задачи работы	Формулировка основной задачи работы. Выбор и обоснование направления решения задачи. Формулировка возможных вариантов решения основной задачи работы. Этапы решения задачи.	6-8	2
Выбор и обоснование программных средств	Обзор программных средств, класса, соответствующего решаемой задаче, Обоснование выбора программных средств, Подробное описание выбранного программного средства	10-12	2-3
Разработка алгоритмов	Разработка общего алгоритма решаемой задачи Разработка алгоритмов составных частей задачи (если нужно)	6-8	
Разработка программного обеспечения	Разработка программных модулей, (в тексте записки описываются только наиболее важные алгоритмические решения, полные листинги модулей возможно поместить в приложение)	8-10	1
Представление результатов разработки	Описание работы с разработанным программным обеспечением или инструкция пользователя, Расчет контрольного примера	3 - 5	
Заключительный	Заключение. Список использованных источников. Приложения.	0,5 1	-
ИТОГО:		40 - 50	5 - 7

Таблица 2.6.

Примерная структура и рекомендуемые объемы разделов ВКРБ по теме  
**«Выполнение математического (компьютерного) моделирования и оптимизации сложной системы на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ»**

Этапы проектирования	Примерная структура частей (разделов) пояснительной записки	Кол-во страниц записки	Листы графического материала
Информационно-поисковый	Введение.	1 - 2	-
	Обзорно-аналитическая часть: - обзор, анализ, обоснования, выводы.	5 - 6	0-1

Выбор и обоснование направления решения основной задачи работы	Формулировка основной задачи работы, критериев, ограничений. Формулировка возможных вариантов решения основной задачи работы. Выбор и обоснование метода решения задачи. Описание этапов решения задачи.	6-8	2
Выбор и обоснование программных средств	Обзор программных средств соответствующего решаемой задаче класса. Обоснование выбора программных средств. Подробное описание выбранного программного средства	8-10	2-3
Разработка алгоритмов	Разработка или описание алгоритма решения общей задачи. Разработка или описание алгоритмов решения частных подзадач.	6-8	
Разработка программного обеспечения	Разработка программных модулей (в тексте записки описываются только наиболее важные алгоритмические решения, полные листинги модулей допускается поместить в приложение)	6-8	1
Представление результатов разработки	Описание результатов применения разработанного программного обеспечения, инструкции пользователя. Расчет контрольного примера.	3-5	
Заключительный	Заключение. Выводы. Список использованных источников. Приложения.	0,5 1	-
ИТОГО:		40 - 45	5 - 7

6.3 Реализация рассмотренных в предыдущем пункте типовых структурных элементов ВКРБ должна быть отражена в пояснительной записке. Состав пояснительной записки складывается из обязательных (по заголовкам) элементов и элементов авторских, в наибольшей степени соответствующих (по заголовкам и содержанию) теме ВКРБ и решаемым задачам.

Состав пояснительных записок, типичный для конструкторско-технологических ВКРБ, выглядит следующим образом:

- а) титульный лист;
- б) задание на выпускную работу;
- в) содержание;
- г) введение;
- д) перечень принятых сокращений и условных обозначений;
- е) разделы основного текстового материала;
- ж) заключение;
- з) список литературы;
- и) приложения (при необходимости).

Все перечисленные элементы пояснительной записки, кроме д), относятся к обязательным (по заголовкам).

*Титульный лист.* Образец титульного листа приведен в приложении 1.6. Графы бланка титульного листа заполняются черными чернилами, пастой или тушью. Разрешается изготовление титульного листа компьютерным набором со строгим соблюдением образца. В этом случае на титульном листе вручную выполняются только подписи пастой или чернилами черного цвета.

После слов «Пояснительная записка» указывается идентификационный номер ВКРБ, состоящий из следующих элементов: ВКРБ, 39 - номер выпускающей кафедры; XXXXXX - классификационный код направления; XX - порядковый номер фамилии выпускника в списке приказа на утверждение тем ВКРБ для данного направления; ПЗ - пояснительная записка. Например: **ВКРБ.39.220100.11.ПЗ**

*Задание на выпускную работу.* Задание на выполнение ВКРБ выполняется на типовом бланке. Задание составляется руководителем ВКРБ, подписывается заведующим кафедрой или его заместителем и выдается студенту на первой неделе 8-го семестра (смотри график на рисунке 1). Бланк задания на ВКРБ приведен в приложении 1.2.

*Содержание.* В содержании последовательно записывают все имеющиеся в пояснительной записке к ВКРБ заголовки: разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования) и приложений.

*Введение.* Основная задача раздела - показать актуальность и перспективность темы ВКРБ и поставленной задачи. Для этого нужно кратко охарактеризовать современное состояние научно-технической проблемы, ее значимость для решения приоритетных общегосударственных планов развития и перспективных направлений решения прикладных научных исследований.

Необходимо показать уровень развития проблемы и существующие направления ее решения. Далее, следуя от общего к частному, следует четко сформулировать, в чем заключается сущность поставленной в задании задачи, т.е. сформулировать ее цель, и обозначить ее место и значимость в решении рассмотренной проблемы. Завершается раздел перечислением:

- возможных путей решения проблемы с указанием наиболее перспективных;
- имеющихся предпосылок для решения проблемы и формулировкой основных задач, подлежащих решению в проекте.

Текст введения не должен превышать 2-х страниц, не должен содержать обзоров литературных источников, которые приводят в подразделах первого раздела.

Номер разделу «Введение» не присваивается, слово «Введение» записывается по центру относительно текста.

*Перечень принятых сокращений и условных обозначений.* В перечень не включаются общепринятые сокращения (аббревиатуры), не требующие расшифровки, например, ГОСТ, ЕСКД, ЭВМ, т.е., и т.п.

Допускается вводить в текст пояснительной записки сокращения, принятые в специальной технической литературе, например, ОС (операционная система), ППП (пакет прикладных программ), БД (базы данных), СУБД (системы управления базами данных), ТУ (технические условия), ТП (технологический процесс), ПО (программное обеспечение), ПР (промышленный робот) и т.п. Такие сокращения включают в перечень.

В перечень также допускается включать в ограниченном количестве используемые авторские сокращения и условные обозначения, например, СУ (система управления), УУ (устройство управления), ОУ (объект управления), СК (система контроля), ОК (объект контроля) и т.п. Такие сокращения включаются в перечень, если используются сравнительно часто и в разных разделах пояснительной записки.

Принятые специальные и авторские сокращения и условные обозначения при первом упоминании обязательно расшифровываются.

Для остальных специальных и авторских сокращений и условных обозначений, использованных мало или только в одном разделе (подразделе, пункте), применяются следующие правила:

- вводятся при последующем использовании не менее пяти раз;
- при первом упоминании обязательно расшифровываются;
- используют одно и то же сокращение или условное обозначение объекта, как в тексте, так и в иллюстрации, на чертеже.

Если перечень уложился на одной странице, значит, он составлен рационально.

Номер разделу «Перечень принятых сокращений и условных обозначений» не присваивается, слово «Перечень принятых сокращений и условных обозначений» записывается по центру относительно текста.

*Разделы основного текстового материала.*

Для ВКРБ, выполняемых по кафедре АУТС, структура разделов основной части пояснительной записки формируется на основе укрупненной примерной структуры, приведенной в таблицах 2 и 3.

*Заключение.* В заключении дается обобщенная оценка результатов проектирования, а именно, соответствия выполненной разработки заданию, техническим требованиям и современному уровню научно-технического развития объекта проектирования.

В первую очередь отмечаются наиболее значимые и важные результаты. Причем после упоминания полученного конкретного выигрыша дается его количественная характеристика и указывается подраздел или пункт пояснительной записки, где это доказано. Рациональным вариантом такой оценки является приведение таблицы технико-экономических показателей объекта проектирования, которая, как правило, выполняется в виде демонстрационного плаката в числе чертежно-графического материала ВКРБ.

Далее следует рассмотреть перспективы практической реализации проекта, возможные формы внедрения полученных в проекте результатов, направления продолжения, развития работы и т.д.

*Список литературы.* В среднем список использованных источников должен содержать не менее 15 наименований в обычных ВКРБ и не менее 20 наименований в исследовательских ВКРБ.

В список следует включать все виды использованной литературы: монографии, справочники, статьи, стандарты, обзорные материалы, авторские свидетельства и патенты, каталоги и т.п.

Источники включают в список в порядке упоминания в тексте. При этом в тексте пояснительной записки должны быть ссылки на все приведенные в списке источники - номер источника, заключенный в квадратные скобки.

*Приложения.* Для конструкторско-технологических проектов приложения являются рационально необходимым элементом пояснительной записки. К числу типичных приложений относятся спецификации сборочных чертежей ВКРБ, карты технологических процессов, объемные отчетные материалы результатов моделирования, измерений и т.п.

## **11 Критерии оценивания**

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГАК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При оценивании ВКР учитываются отзыв научного руководителя и рецензия. При равном числе голосов мнение председателя является решающим.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты. Итоги защиты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГАК и зачетных книжек.

При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства, отзывы практических работников системы образования и научных учреждений по тематике исследования.

Кроме оценки за работу, ГАК может принять следующее решение:

- отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других;
- рекомендовать работу к опубликованию и/или к внедрению;
- рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру или аспирантуру.

Общими критериями оценки ВКР являются:

- обоснованность актуальности темы исследования, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия;
- уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования;
- комплексность использования методов исследования, их адекватность задачам исследования;
- эффективность использования избранных методов исследования для решения поставленной проблемы;

- владение научным стилем изложения;
- обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности;
- соответствие формы представления ВКР всем требованиям, предъявляемым к оформлению работ;
- орфографическая и пунктуационная грамотность;
- качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты работы.

11.6. При выставлении оценки Государственной Аттестационной Комиссией применяется уровневый подход (матрица оценивания).

## 12. Матрица оценивания

При оценивании ВКР применяются следующие критерии:

- К1 - актуальность темы исследования;
- К2 - анализ, систематизация, обобщение собранного теоретического материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- К3 - четкость структуры работы, логичность изложения материала, раскрытие методологической основы исследования;
- К4 - комплексность использования методов исследования, их адекватность задачам исследования с учетом оценки полноты раскрытия разделов (дисциплин) учебного плана и формирования обязательных компетенций в соответствии с Приложением 2.2.
- К5 - стиль изложения, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- К6 - целесообразность выбранных методов исследования при решении поставленных задач;
- К7 - обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности;
- К8 - соответствие формы представления ВКР установленным требованиям;
- К9 - качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР;
- К10 - глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты ВКР.

В Таблице 2.7 приведены границы выполнения полноты выполнения требований критериев К1- К10 и их сочетания для формирования итоговой оценки.

Таблица 2.7

Критерии	Оценка			
	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовл.</i>	<i>Неудовл.</i>
К1	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
К2	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
К3	Высокие	Выше среднего	Средние	Низкие
К4	Полностью обеспечено (не менее 3 разделов Приложения 2.2).	Обеспечено, имеются незначительные погрешности. / Имеется один раздел Приложения 2.2, освещенный недостаточно.	Недостаточно обеспечено (не выполнены 1-2 раздела Приложения 2.2)	Не обеспечено
К5	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
К6	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
К7	Полностью	Частично обос-	Недостаточно	Не обоснова-

Критерии	Оценка			
	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовл.</i>	<i>Неудовл.</i>
	обоснованы	нованы	обоснованы	ны
К8	Полностью соответствует требованиям	Частично соответствует требованиям	Недостаточно соответствует требованиям	Не соответствует требованиям
К9	Результаты полностью представлены и аргументированы	Раскрыты основные результаты	Сделан акцент на второстепенные материалы, не выделены существенные позиции	Не изложена суть работы, не отражены основные результаты
К10	Полностью раскрыты все проблемы	Частично раскрыты	Имеется только рациональное зерно	Нет ответа или в ответе ошибка

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.1.

Заведующему кафедрой \_\_\_\_\_

Студента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,

*(Ф.И.О. полностью)*

обучающегося \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(курс, факультет группа)*

## ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(название темы)*

Прошу назначить руководителем \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность<sup>1</sup>)**(личная подпись студента)*

Осуществлять руководство выпускной квалификационной работой студента \_\_\_\_\_ по указанной теме согласен.

*(Ф.И.О. студента)**(личная подпись руководителя) (И.О. Фамилия)**(дата)*

## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КАФЕДРЫ

Тема выпускной квалификационной работы и кандидатура руководителя рассмотрены на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_) и признана \_\_\_\_\_ специальности (направлению подготовки).

*(соответствующей/несоответствующей)*

Секретарь кафедры \_\_\_\_\_

*(личная подпись)**(дата)**(И.О. Фамилия)*



Приложение 1.2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы

\_\_\_\_\_ (бакалаврская работа, дипломная работа (проект), магистерская диссертация)

Тема

\_\_\_\_\_ (полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

Исходные данные (или цель работы)

\_\_\_\_\_ (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка, режим работы; вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые условия функционирования или эксплуатации объекта в части требований к безопасности эксплуатации, экологической и экономической целесообразности, оптимальным энергозатратам и т.д.)

Перечень подлежащих исследованию, разработке, проектированию вопросов по базовой части работы:

Наименование вопроса	Достигнутые результаты освоения ОПОП*
1.	
2.	
3.	
(аналитический обзор литературных источников, постановка задачи исследования, разработки, проектирования; содержание процедуры исследования, разработки, проектирования; обсуждение результатов; дополнительные вопросы, подлежащие разработке; заключение и др.)	(общекультурные и профессиональные компетенции, сформированность которых подлежит проверке на соответствующем этапе исследования, разработки, проектирования, указываются шифры компетенций, через запятую в каждой графе)

\*справочно прилагается перечень запланированных образовательной программой результатов обучения (указываются шифры и содержание целевых компетенций)

Перечень графического материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Перечень презентационного материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

\*\*при необходимости

Консультанты по разделам ВКР:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

(наименование раздела, ученая степень, ученое звание и должность, ф.и.о. консультанта)

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_

(должность, ф.и.о. нормоконтролера)

Дата выдачи задания: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание согласовано и принято к исполнению.

**Руководитель**

**Студент**

\_\_\_\_\_  
(И. О. фамилия,)

\_\_\_\_\_  
(И. О. фамилия)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

\_\_\_\_\_  
(факультет, груп-

на)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Тема утверждена приказом по СамГТУ № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**Календарный план**  
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы

\_\_\_\_\_ (дипломная работа (проект) бакалавра (специалиста), магистерская диссертация)

Те-

ма

\_\_\_\_\_ (полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

№	Этапы выполнения ВКР <sup>2</sup>	Дата (срок) выполнения		Отметка научного руководителя или заведующего кафедрой о выполнении
		план	факт	
1	Разработка структуры ВКР. Проведение литературного обзора			
2	Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.)			
3	Подготовка рукописи ВКР			
4	Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями научного руководителя			
5	Предварительная защита квалификационной работы на кафедре			
6	Ознакомление с отзывом научного руководителя и рецензией			
7	Подготовка доклада и презентационного материала			

Студент \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ОТЗЫВ  
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Тема \_\_\_\_\_

Студента \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

Достоинства

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Недостатки

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Заключение

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Оценочный протокол экспертизы соответствия уровня достижения обучающимся запланированных результатов обучения прилагается.

Руководитель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

**Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом \_\_\_\_\_ запланированных результатов выполнения ВКР**  
(фамилия, И.О.)

Перечень компетенций ВКР	Структурные элементы задания на выполнение ВКР*												
	Разработка плана выполнения ВКР	Проведение литературного обзора	Обоснование актуальности темы	Постановка задачи	Освоение инструментария и методологии	Выполнение практической части	Обработка результатов	Обсуждение результатов	Обоснование выводов	Формирование рукописи ВКР	Оформление ВКР	Подготовка доклада	Подготовка презентационного материала
ОК-1:													
.....													
.....				<p align="center"><i>Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания на ВКР (по столбцам) в соответствии с выданным обучающемуся заданием (по форме, установленной в Приложении 1.2 настоящего Положения).</i></p> <p align="center"><i>Остальные ячейки заполняются символом X.</i></p> <p align="center"><i>Критерии выставления оценки устанавливаются настоящим фондом оценочных средств ОПОП.</i></p>									
ОПК-1:													
.....													
.....													
.....													
ПК-1:													
.....													
.....													

\* Представлен примерный перечень структурных элементов. Перечень оцениваемых структурных элементов задания на выполнение ВКР устанавливается выпускающей кафедрой и должен соответствовать фонду оценочных средств конкретной ОПОП по направлению подготовки, специальности.

Руководитель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»

**НАПРАВЛЕНИЕ**  
на рецензирование выпускной квалификационной работы

Уважаемый \_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество)

Кафедра \_\_\_\_\_  
(Наименование)

факультета \_\_\_\_\_  
(Наименование)

направляет на рецензирование выпускную квалификационную работу студента \_\_\_\_ курса,  
группы \_\_\_\_\_

направления подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
(Код, наименование)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество)

на тему \_\_\_\_\_  
(Полное название темы в соответствии с приказом)

Просим представить рецензию до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Защита запланирована на «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись, дата) (ФИО)

**ПАМЯТКА РЕЦЕНЗЕНТУ**

В рецензии просим осветить следующие вопросы:

- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию на дипломный проект (работу), магистерскую диссертацию;
- актуальность ВКР;
- качество и полнота обзора литературы по разрабатываемому вопросу;
- обоснованность постановки задачи исследования или разработки;
- обоснованность применения методологического инструментария исследования и представления результатов;
- качество и объем проведенной экспериментальной работы (если предусмотрена заданием);
- уровень инженерно-технических расчетов и (или) научно-исследовательских разработок;
- эффективность использования ИКТ;
- уровень решения вопросов экономики и организации производства (если предусмотрены заданием);
- качество конструкторских разработок и выполнения графического материала (если предусмотрены заданием);
- соблюдение стандартов;
- возможность практического использования результатов ВКР.

**В отзыве** следует отметить глубину проработки темы проекта (работы) в целом, степень новизны и оригинальность принятых решений, реальность, практическую (или научную) значимость (ценность) проекта. Дать оценку приведенных показателей уровня выполнения выпускной работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

**ВНИМАНИЕ!**

Рецензия должна быть подписана и датирована

**ОТЗЫВ  
РЕЦЕНЗЕНТА О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Студента \_\_\_\_\_  
Факультет \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Тема: \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

(Фамилия, И.,О., место работы, должность, ученое звание, степень)

**ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

№ п/п	Показатели <i>(могут редактироваться выпускающей кафедрой)</i>	5	4	3	2
1.	Актуальность тематики работы				
2.	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи				
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов				
4.	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин				
5.	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения				
6.	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе				
7.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)				
8.	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту				
9.	Обоснованность и доказательность выводов работы				
10.	Оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских или производственно-технологических решений				

Достоинства работы:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Недостатки работы:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Замечания:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Заключение:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рекомендуемая общая оценка ВКР \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)**

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Допустить к защите  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
(подпись)

« » \_\_\_\_\_ 20 г.

## Выпускная квалификационная работа

Студента \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы \_\_\_\_\_  
(дипломная работа (проект) бакалавра (специалиста), магистерская диссертация)

### Пояснительная записка\*

\_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_  
(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, фамилия, инициалы)

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Консультант \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Консультант \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

\*обязательна для дипломных проектов

Самара 20 \_г.

**Список компетенций для направлений подготовки бакалавриата 220400 «Управление и информатика в технических системах» и 220100 «Системный анализ и управление» согласно приказам Минобрнауки России от 18 ноября 2009 г. № 632 и от 22 декабря 2009 г. № 813**

<b>Индекс</b>	<b>Содержание</b>
ОК-1	Способность владеть культурой мышления, Способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2	Способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3	Способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-4	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность
ОК-5	Способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
ОК-6	Способность стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-7	Способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков
ОК-8	Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-9	Способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социальнозначимые проблемы и процессы
ОК-10	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-11	Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной
ОК-12	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-13	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-14	Способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного
ОК-15	Способность владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-16	Способность владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности.
ОК-17	Способность уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия
ОК-18	Способность понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества
ОК-19	Способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы
ПК-1	Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Индекс	Содержание
ПК-2	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-3	Готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-4	Способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей
ПК-5	Способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
ПК-6	Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
ПК-7	Способность владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ПК-8	Готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления
ПК-9	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления
ПК-10	Способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соот
ПК-11	Способность разрабатывать информационное обеспечение систем с использованием стандартных СУБД
ПК-12	Способность разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
ПК-13	Готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство
ПК-14	Способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования
ПК-15	Готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления
ПК-16	Способность организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления
ПК-17	Способность обеспечить экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства
ПК-18	Способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить анализ патентной литературы
ПК-19	Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК-20	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
ПК-21	Готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

Индекс	Содержание
ПК-22	Способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-23	Способность организовывать работу малых групп исполнителей
ПК-24	Готовностью участвовать в разработке технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-25	Способность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК-26	Способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений
ПК-27	Готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов
ПК-29	Способность настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств
ПК-30	Готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей
ПК-31	Готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления
ПК-32	Способность разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала

## **Требования к содержанию типовых разделов ВКРБ.**

### **П.2.2.1 Раздел «Разработка верхнего уровня АСУ ТП на базе SCADA-системы»**

Пояснительная записка должна содержать:

1. Описание принципов функционирования системы
  - 1.1. функциональная схема автоматизации технологического процесса, выполненная в соответствии с ГОСТ 21.404–85,
  - 1.2. режимы работы оборудования и функциональных блоков системы,
  - 1.3. принципы организации дистанционного управления исполнительными механизмами технологического процесса.
2. Описание нижнего уровня системы автоматизированного управления
  - 2.1. основные характеристики используемых контроллеров (желательно),
  - 2.2. конфигурация промышленной сети (желательно),
  - 2.3. принципы организации взаимодействия верхнего и нижнего уровней.
3. Выбор и обоснование конфигурации аппаратной части системы верхнего уровня
  - 3.1. количество автоматизированных рабочих мест (АРМ) оператора, требования к конфигурации ЭВМ.
  - 3.2. наличие выделенного сервера,
  - 3.3. конфигурация локальной сети АРМов и сервера.
4. Выбор SCADA-системы
  - 4.1. определение требований к функциональным возможностям SCADA-системы,
  - 4.2. сравнительный анализ нескольких SCADA-систем.
5. Требования по надёжности верхнего уровня АСУ
  - 5.1. обоснование наличия или отсутствия сервера, дублирования аппаратных ресурсов,
  - 5.2. реакция верхнего уровня АСУ на потерю связи с нижним уровнем,
  - 5.3. реакция верхнего уровня АСУ на выход из строя сервера АСУ,
  - 5.4. реакция верхнего уровня АСУ на неправильные действия оператора,
  - 5.5. организация многоуровневого доступа к работе с АРМом по паролю, разделение функций АРМа по уровням доступа.
6. Обоснование количества и содержания информационных экранов АРМа
  - 6.1. структура информационных окон и управляющих элементов переключения между ними,
  - 6.2. степень значимости технологических параметров, отображаемых мнемосхемах,
  - 6.3. цветовая индикация, используемая на мнемосхемах,
  - 6.4. журналы событий, переключений технологического оборудования, аварийных ситуаций, протоколирование,
  - 6.5. информационные и диалоговые окна системы.
7. Желательно, в качестве приложения, руководство оператора по работе с АРМом.

### **П.2.2.2 Раздел «Разработка нижнего уровня АСУ ТП на базе ПЛК»**

Пояснительная записка должна содержать:

1. Функциональную схему автоматизации технологического процесса, выполненную в соответствии с ГОСТ 21.404–85, с указанием типов информационных сигналов для каждого параметра.
2. Выбор платформы автоматизации. Сравнение двух-трёх платформ контроллеров (хотя бы в рамках одного производителя) по быстродействию, количеству обрабатываемых сигналов, сложности исполняемой программы, соответствию условиям эксплуатации и проч.).
3. Выбор конфигурации ПЛК и структуры распределённого ввода-вывода:

- 3.1. выбор модуля центрального процессора (количество обслуживаемых каналов в/в, поддержка промышленных сетей);
- 3.2. выбор модулей ввода-вывода для подключения информационных сигналов (количество каналов, точность АЦ-преобразования, быстродействие);
- 3.3. выбор модуля источника питания;
- 3.4. выбор шасси (если есть);
- 3.5. конфигурация станций расширения – при необходимости распределённого ввода-вывода;
- 3.6. привести в пояснительной записке схемы подключения сигналов к выбранным модулям;
4. Разработка общего вида шкафа контроллера:
  - 4.1. размещение ПЛК и других компонентов с обоснованием их взаимного положения;
  - 4.2. подключение питания 220В, резервирование;
  - 4.3. размещение промежуточных клеммных колодок;
  - 4.4. размещение вспомогательных источников питания;
  - 4.5. привести в пояснительной записке габариты всех устройств, размещаемых в шкафу ПЛК;
  - 4.6. определение габаритов шкафа.
5. Разработка таблицы подключений шкафа контроллера или монтажно-коммутационной схемы.

### **П.2.2.3 Раздел «Выбор датчиков и исполнительных механизмов»**

Пояснительная записка должна содержать:

1. Функциональную схему автоматизации технологического процесса, выполненную в соответствии с ГОСТ 21.404–85, с указанием диапазонов изменения для каждого измеряемого параметра.
2. Для каждого измеряемого параметра желательно указать требуемую точность, быстродействие, тип выходного сигнала (желательно – обосновать характеристиками тех. процесса).
3. При выборе датчиков по каждому параметру необходимо:
  - 3.1. рассмотреть два-три аналога, определить лучший, обосновать решение (по диапазону измерения, по классу точности, по стоимости);
  - 3.2. привести в пояснительной записке электрические схемы подключения датчиков;
  - 3.3. *Желательно:* монтажную схему установки датчика.
4. При выборе исполнительных механизмов (на 90% это электроприводы)
  - 4.1. обосновать выбор: режим работы, нагрузка и т.п. (желательно)
  - 4.2. привести в пояснительной записке электрическую схему подключения исполнительных механизмов: силовых цепей и управляющих;
  - 4.3. предусмотреть ручное и дистанционное управление (желательно);
5. Разработать схему подключения внешних проводок для нескольких датчиков и/или исполнительных механизмов:
  - 5.1. определить марки и жилность проводов для подключения датчиков и исполнительных механизмов;
  - 5.2. определить длину проводов (желательно, если план трасс имеется);
  - 5.3. при наличии в проекте раздела, посвящённого выбору ПЛК, привести электрическую принципиальную схему для подключения нескольких датчиков/ исполнительных механизмов к ПЛК.

### **П.2.2.4 Раздел «Разработка программного обеспечения ПЛК»**

Пояснительная записка должна содержать

1. Описание принципов функционирования системы (как вводные данные)

- 1.1. функциональная схема автоматизации технологического процесса, выполненная в соответствии с ГОСТ 21.404–85, с обязательным указанием подключения информационных сигналов на дискретные и аналоговые входы/выходы ПЛК;
- 1.2. режимы работы оборудования и функциональных блоков системы;
- 1.3. принципы организации дистанционного управления исполнительными механизмами технологического процесса.
2. Выбранная конфигурация ПЛК
3. Таблицы:
  - 3.1. конфигурации ПЛК: распределение адресов области отображения технологического процесса по модулям ввода-вывода;
  - 3.2. соответствия информационных сигналов АСУ ТП адресам области отображения технологического процесса в памяти ПЛК;
  - 3.3. типов преобразования аналоговых сигналов, диапазонов преобразования (разряды АЦП – диапазон изменения измеряемого параметра, время преобразования и пр.);
  - 3.4. имён внутренних переменных проекта и их соответствие информационным сигналам АСУ ТП;
  - 3.5. имён переменных, соответствующих рассчитываемым параметрам ТП и формулы их расчёта;
  - 3.6. технологических и аварийных границ изменения аварийных параметров для реализации защит и блокировок.
4. Принципы разработки алгоритмов:
  - 4.1. выбор методов синтеза алгоритма;
  - 4.2. выбор языка реализации алгоритма;
  - 4.3. разработка тестовой задачи для проверки алгоритма;
  - 4.4. взаимодействие алгоритма ПЛК с верхним уровнем.
5. Алгоритмы (как правило, должно быть не менее двух типов алгоритмов, и это должны быть законченные независимые задачи, которые смогут работать автономно):
  - 5.1. преобразования аналоговых сигналов;
  - 5.2. защит;
  - 5.3. блокировок;
  - 5.4. расчёта неизмеряемых параметров;
  - 5.5. реализации САР;
  - 5.6. последовательного переключения оборудования;
  - 5.7. реализации обмена по сети.

#### **П.2.2.5 Раздел «Идентификация и алгоритмизация технологического объекта»**

Пояснительная записка должна содержать:

1. Описание работы технологического объекта с конкретизацией основных классификационных параметров:
  - 1.1. технологические режимы
  - 1.2. энергетические потоки;
  - 1.3. статические и динамические характеристики ТП (передаточные функции, кривые разгона, статические характеристики и пр.);
  - 1.4. кинематические, гидравлические и .схемы передаточных механизмов (согласующих устройств);
  - 1.5. уравнения баланса энергетических и материальных потоков;
  - 1.6. структурная схема технологического процесса;
  - 1.7. расчет мощности исполнительных устройств системы управления ТП.
2. Основные режимы работы технологической установки:
  - 2.1. штатные технологические ситуации, описание работы отдельных элементов (узлов) оборудования и требований (ограничений) – штатные алгоритмы функционирования;
  - 2.2. нештатные и аварийные ситуации и действия, обеспечиваемые системой управления в этих случаях - нештатные алгоритмы функционирования;

- 2.3. логические уравнения, описывающие вышеупомянутые ситуации.
- 2.4. обоснование и расчет входных (задающих) сигналов (алгоритмов управления), необходимых для решения задачи управления;
- 2.5. список необходимых входных сигналов и управляющих воздействий на технологический объект для реализации рассмотренных алгоритмов.

#### **П.2.2.6 Раздел «Модельно-ориентированное проектирование системы управления»**

Пояснительная записка должна включать следующие вопросы:

1. Математическая модель объекта управления, в том числе
  - 1.1. дифференциальные уравнения;
  - 1.2. линеаризация;
  - 1.3. state-space (ss) форма;
  - 1.4. определение наблюдаемости и управляемости;
  - 1.5. понижение порядка модели (при необходимости);
  - 1.6. tf, zpk, frd формы
  - 1.7. Simulink-модель для нелинейных объектов;
  - 1.8. Stateflow-модель для объектов со сложными алгоритмами (наличие нескольких режимов работы).
2. Критерии качества работы системы (прямые или косвенные, интегральные).
3. Синтез регулятора;
  - 1.1. SISO Design Tool для одномерных (SISO) систем, в том числе PID – tuning.
  - 1.2. Simulink Response Optimization;
  - 1.3. метод заданного расположения полюсов (root locus) или LQR-design для многомерных (MIMO) систем;
  - 1.4. Optimization Toolbox + Simulink-Stateflow модель для нетипичных ситуаций.
4. Преобразование регулятора (непрерывный в дискретный, c2d).
5. Модель замкнутой системы управления.
6. Анализ системы управления во временной и частотной областях
  - LTI Viewer (сочетание непрерывного объекта и непрерывного регулятора или дискретного объекта и дискретного регулятора);
  - Simulink – сочетание непрерывного объекта и дискретного регулятора или для оценки косвенных критериев качества работы системы;
  - Stateflow – для оценки качества работы логических систем управления.

*Желательной является разработка (генерация) программного кода для регулятора системы управления реального времени и симуляция на ПК работы системы управления реального времени.*

#### **П.2.2.7 Раздел «Анализ и (или) синтез системы автоматического управления»**

Пояснительная записка должна содержать:

1. постановка задачи анализа и (или) синтеза системы автоматизации или управления:
  - 1.1. разработка, выбор, обоснование математической модели объекта управления (подробнее – см. раздел «Идентификация» или «Моделирование»);
  - 1.2. задание цели управления, регулирования или автоматизации, формирование критерия цели (функционала);
  - 1.3. требования к качеству функционирования системы;
  - 1.4. учет реальных условий функционирования системы, задание необходимых ограничений, учет случайных воздействий;
2. Разработка системы автоматического управления технологическим процессом (объектом)
  - 2.1. выбор элементов САУ, функциональная схема САУ;
  - 2.2. структурная схема САУ;
  - 2.3. анализ объекта управления; обоснование метода синтеза управления;



- 2.4. разработка алгоритма управления; выбор, обоснование, расчет управляющего устройства (структура и параметры регуляторов, исполнительных механизмов);
- 3. Анализ разработанной системы
  - 3.1. Исследование устойчивости САУ;
  - 3.2. Исследование качества переходных режимов работы САУ;
  - 3.3. Исследование установившихся режимов работы САУ;

#### **П.2.2.8 Раздел «Идентификация и алгоритмизация технических, экономических и социальных систем»**

Пояснительная записка должна содержать;

- 1. Постановка задачи системного управления, моделирования, анализа и (или) синтеза систем с техническими, экономическими и социальными подсистемами (ТЭСП).
  - 1.1 Формулировка цели функционирования, критерий достижения цели;
  - 1.2. Учет реальных условий функционирования системы, задание необходимых ограничений;
  - 1.3. Выбор структуры управления (централизованная, иерархическая, сетевая, др.)
- 2. Математическая формулировка задач анализа и синтеза систем с ТЭСП
  - 2.1. Системный анализ рассматриваемых задач, формулировка качественных и количественных характеристик объектов, систем и процессов с ТЭСП;
  - 2.2. Выбор и обоснование методов моделирования, анализа и (или) синтеза систем с ТЭСП;
  - 2.3. Математическая модель систем;
  - 2.4. Алгоритмы функционирования систем;
  - 2.5 Алгоритмы управления системами с ТЭСП;
  - 2.5. Алгоритмы принятия решений.
  - 2.6. Имитационное моделирование синтезируемой системы с помощью соответствующих программных средств.
- 3. Анализ функционирования систем с ТЭСП
  - 3.1. Устойчивость замкнутых систем с ТЭСП.
  - 3.2. Качество замкнутых систем с ТЭСП: оценка качества.

#### **П.2.2.9 Раздел «Разработка автоматизированной информационной системы»**

Пояснительная записка должна содержать;

- 1. Общую постановку задачи на создание автоматизированной информационной системы.
  - 1.1. Обоснование актуальности поставленной задачи;
  - 1.2. Анализ предметной области и формирование требований к системе в целом.
  - 1.3. Анализ существующего прикладного программного обеспечения для решения подобных задач. Выявление их недостатков для обоснования собственной разработки;
- 2. Алгоритмическое описание разрабатываемой системы
  - 2.1. Развернутую постановку задачи;
  - 2.2. Выбор диаграмм описывающих модели системы - деятельности, состояний, сценариев использования.
  - 2.3. Модель предметной области и системы, описанную выбранными ранее типами диаграмм и описание процесса их разработки.
  - 2.4 Описание процесса нормализации базы данных и ER-диаграмму.
  - 2.5. Имитационное моделирование синтезируемой системы с помощью соответствующих программных средств.
- 3. Описание процесса проектирования-реализации системы
  - 3.1. Выбор диаграмм описывающих программную реализацию - классов, коммуникаций, композитной структуры, компонентов, развертывания.
  - 3.2. Описание процесса разработки выбранных диаграмм и сами диаграммы.

### **П.2.2.10 Раздел «Анализ и синтез систем управления при наличии неопределенностей»**

Пояснительная записка должна включать следующие вопросы.

1. Математическая модель неопределенного объекта управления, в том числе:
  - 1.1. анализ причин возникновения неопределенностей в описании объекта управления;
  - 1.2. анализ границ изменения неопределенных параметров;
  - 1.3. выбор и обоснование формы описания неопределенного объекта управления (аддитивная, мультипликативная форма представления неопределенности, представление неопределенностей в виде дробно-линейных преобразований);
  - 1.4. MATLAB-реализация модели неопределенного объекта управления.
2. Выбор критериев качества работы системы в условиях неопределенности.
3. Синтез робастного регулятора, в том числе:
  - 3.1. выбор и обоснование метода синтеза робастного регулятора;
  - 3.2. выбор и обоснование инструментального средства синтеза САУ в условиях неопределенности (Robust Control Toolbox или такие 3-d party продукты, как Frequency-Domain Robust Control Toolbox, Hifoo, ...)
4. Преобразование регулятора (из непрерывной формы в дискретную) и моделирование замкнутой системы управления (Simulink; Stateflow)
5. Анализ качества работы системы управления во временной и частотной областях.
6. Выводы