

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
Г.П. Малявко

17.06.2021 г.

**ПРОГРАММА  
государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

**Брянская область  
2021**

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  | 3  |
| 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ   | 3  |
| 3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  | 4  |
| 3.1. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата  | 4  |
| 3.2. Перечень компетенций, включаемых в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата, которыми должны обладать выпускник в результате освоения образовательной программы. | 9  |
| 3.3 Преддипломная практика   | 14 |
| 3.4 Тематика ВКР   | 16 |
| 3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения  | 19 |
| 3.6 Защита выпускной квалификационной работы   | 37 |
| 3.7. Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ   | 39 |
| ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»   | 40 |
| Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ   | 47 |

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации распространяется на выпускников, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств состоит из защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, преследует цели:

- систематизации полученных знаний при решении студентами конкретных производственных или научно-технических задач;
- освоения студентами методики теоретического и экспериментального исследования научно-технических проблем;
- анализа уровня подготовки студентов к самостоятельной работе в условиях современного производства, науки и техники.

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) представляет собой самостоятельный труд выпускника, подводящий итоги его учебной и научной деятельности в университете.

Студент, не выполнивший или не представивший ВКР в установленные сроки по неуважительной причине, а также получивший по результатам защиты неудовлетворительную оценку, подлежит отчислению из вуза. Ему выдается справка о том, что он прослушал теоретический курс обучения. В справке перечисляются изученные дисциплины, экзаменационные оценки и зачеты, полученные по этим дисциплинам.

Студент, не защитивший ВКР, допускается к повторной защите в течение трех лет после окончания вуза при наличии положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в вузе.

Студенту, не защитившему выпускную квалификационную работу по уважительным причинам (подтвержденными документами), ректор вуза может продлить срок обучения до следующего периода работы ГЭК, но не более чем на один год.

Этапы ГИА:

1. Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.
2. Защита выпускной квалификационной работы.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### **3.1. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:**

Видами профессиональной деятельности выпускника являются:

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

#### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

##### **проектно-конструкторская деятельность:**

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции, ее качеством, контроля, диагностики и испытаний;

участие в формулировании целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;

участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализ вариантов и выбор оптимального, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проектов;

участие в разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством (в соответствующей отрасли национального хозяйства) с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров, с использованием современных информационных технологий;

участие в мероприятиях по разработке функциональной, логистической и технической организации автоматизации технологических процессов и производств (отрасли), автоматических и автоматизированных систем контроля, диагностики, испытаний и управления, их технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;

участие в расчетах и проектировании средств и систем контроля, диагностики, испытаний элементов средств автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

проектирование архитектуры аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления общепромышленного и специального назначения в различных отраслях национального хозяйства;

разработка моделей продукции на всех этапах ее жизненного цикла как объектов автоматизации и управления в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий;

выбор средств автоматизации процессов и производств, аппаратно-программных средств для автоматических и автоматизированных систем управления, контроля, диагностики, испытаний и управления;

разработка (на основе действующих стандартов) технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления в электронном виде;

разработка проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

**производственно-технологическая деятельность:**

участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения;

участие в разработке мероприятий по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве;

участие в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;

участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;

выявление причин появления брака продукции, разработка мероприятий по его устранению, контроль соблюдения на рабочих местах технологической дисциплины;

контроль соблюдения соответствия продукции заданным требованиям;

участие в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценка полученных результатов;

участие во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции, оценке ее конкурентоспособности;

участие в разработке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения;

освоение на практике и совершенствование систем и средств автоматизации и управления производственными и технологическими процессами изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством;

обеспечение мероприятий по улучшению качества продукции, совершенствованию технологического, метрологического, материального обеспечения ее изготовления;

организация на производстве рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;

обеспечение мероприятий по пересмотру действующей и разработке новой регламентирующей документации по автоматизации и управлению производственными и технологическими процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

практическое освоение современных методов автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления процессом изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством;

контроль соблюдения технологической дисциплины;

оценка уровня брака продукции и анализ причин его возникновения, разработка технико-технологических и организационно-экономических мероприятий по его предупреждению и устранению;

подтверждение соответствия продукции требованиям регламентирующей документации;

участие в разработке мероприятий по автоматизации действующих и созданию автоматизированных и автоматических технологий, их внедрению в производство;

участие в разработке средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики, испытаний, программных продуктов заданного качества;

участие в разработках по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала;

участие в разработке планов, программ и методик автоматизации производства, контроля, диагностики, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

контроль соблюдения экологической безопасности производства;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда, принятие управленческих решений на основе экономических расчетов;

участие в подготовке мероприятий по организации процессов разработки, изготовления, контроля, испытаний и внедрения продукции средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их эффективной эксплуатации;

выбор технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытания продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством;

участие в работе по организации управления информационными потоками на всех этапах жизненного цикла продукции, ее интегрированной логистической поддержки;

участие в разработке мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, систематизации и обновлению применяемой регламентирующей документации;

участие в разработке и практическом освоении средств, систем автоматизации и управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, участие в подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, процессов, оборудования, материалов, технических средств и систем автоматизации и управления;

участие в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятий в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизации производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы;

проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;

создание документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на оборудование и материалы) и подготовка отчетности по установленным формам, создание документации для разработки или совершенствования системы менеджмента качества предприятия или организации;

**научно-исследовательская деятельность:**

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления;

проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

обслуживание основного и вспомогательного оборудования, средств и систем автоматизации производства;

участие в наладке, регулировке, проверке, обслуживании, ремонте средств и систем автоматизации производства;

участие в проведении диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления;

участие в приемке и внедрении в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения;

выбор рациональных методов и средств определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения;

составление заявок на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; подготовка технических средств к ремонту;

участие в разработке мероприятий по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, программного обеспечения, испытаний изделий при проведении сертификации;

выбор методов и средств измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, инсталляции, настройки и обслуживания системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем;

участие в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления;

участие в организации приемки и освоения вводимых в производство оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления;

составление заявок на получение оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасных частей, инструкций по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем; подготовка технической документации на проведение ремонта;

**специальные виды деятельности:**

организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

### **3.2. Перечень компетенций, включаемых в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата, которыми должны обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.**

В результате освоения программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

#### **общекультурными компетенциями:**

способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);

способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);

способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);

способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8).

#### **общефессиональными компетенциями:**

способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5).

**профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:**

**проектно-конструкторская деятельность:**

способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);

готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств (ПК-3);

способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);

способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и

средств анализа (ПК-6);

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);

способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);

способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);

**организационно-управленческая деятельность:**

способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей (ПК-12);

способностью организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматиза-

ции производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке планов их функционирования; по составлению графиков, заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки (ПК-13);

способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения (ПК-14);

способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-15);

способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации (ПК-16);

способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы (ПК-17);

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);

способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);

способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);

способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);

способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической лите-

ратуры, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);

способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);

способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);

способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);

**специальные виды деятельности:**

способностью организовывать работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающие эффективную работу учреждения, предприятия (ПК-28);

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);

способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);

способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабаты-

вать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);

способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);

способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);

способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);

способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);

способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).

### **3.3 Преддипломная практика**

Преддипломная практика, является этапом подготовки выпускной квалификационной работы. Её основное назначение - сбор материалов для выполнения ВКР, поэтому перед отправкой на практику следует уточнить темы выпускных квалификационных работ. Методика сбора материалов и перечень объектов изучения на практике зависят от профиля.

Электрификация технологических процессов требует изучения технологического процесса, машин, оборудования, средств автоматизации и информатизации на выбранном для проектирования объекте. Расчленяя технологический процесс на отдельные операции, необходимо установить характер операций, их последовательность, режимы работы оборудования, сравнивая их с номинальными данными, определить энергетические параметры процесса, производительность труда, состояние мер по охране труда, степени автоматизации, технические средств автоматизации и информатизации. На основе анализа собранных материалов с привлечением сведений о прогрессивных технологиях студент-практикант обязан либо выбрать наиболее рациональную и прогрессивную технологию заданного производственного процесса, либо разработать рекомендации, направленные на уменьшение доли ручного труда, улучшение качества продукции, снижение энергоёмкости процесса и т.п.

На основе полученных данных необходимо разработать рекомендации по

выбору современного электрооборудования по техническим характеристикам и экономическим критериям, предложить меры реструктуризации сетей для экономии электроэнергии и повышении ее качества. Определить резервный фонд электрооборудования, разработать мероприятия по технической диагностики электрооборудования, предложить мероприятия по повышению надежности электрооборудования и автоматизации технологических процессов, а так же освещения (вентиляции, обогрева и др.).

Результаты этой работы студенту рекомендуется доложить на техническом совете предприятия, а выписку из протокола приложить к отчёту по практике.

Во время преддипломной практики студент изучает объект проектирования и собирает материалы для выпускной квалификационной работы по следующим вопросам

- 1 Характеристика и технология производства на объекте.
  - 1.1 Название, адрес, производство и сбыт продукции.
  - 1.2 Природно-климатические характеристики района объекта.
  - 1.3 Водоснабжение и теплоснабжение и вентиляция помещений объекта.
- 2 Характеристика электрохозяйства объекта.
  - 2.1 Генеральный план с линиями коммуникаций.
  - 2.2 Техническое состояние оборудования электрических сетей.
  - 2.3 Надёжность электроснабжения потребителей.
  - 2.4 Характеристики электротехнологических машин, агрегатов и установок.
- 3 Проектно - технические материалы объекта.
  - 3.1 Планы-разрезы зданий с силовыми, осветительными электроустановками.
  - 3.2 Схемы соединений, электропроводки, пусковая и защитная аппаратура.
  - 3.3 Принципиальные электрические схемы электроустановок объекта.
- 4 Эксплуатация электроэнергетического оборудования.
  - 4.1 Структура, численность и база электротехнической службы.
  - 4.2 Организация обслуживания и ремонта электрооборудования.
- 5 Энергосбережение и энергоэффективность.
  - 5.1 Учёт потребления и анализ потерь электроэнергии.
  - 5.2 Показатели качества электроэнергии в электросети объекта.
  - 5.4 Экономия электроэнергии и компенсация реактивной мощности.
- 6 Безопасность жизнедеятельности и экономика.
  - 6.1 Опасные и вредные факторы в электрохозяйстве объекта.
  - 6.2 Организационные мероприятия по охране труда на объекте.
  - 6.3 Технические мероприятия и средства обеспечения охраны труда.
  - 6.4 Структура затрат на электрооборудование.
  - 6.5 Оценка экономической эффективности электроэнергетического хозяйства
- 7 Подбор литературы по теме и специальной части ВКР.

Для экономического обоснования проекта необходимо изучить экономические показатели предприятия:

1. объём и качество выпускаемой продукции;
2. количество персонала, обслуживающего технологическое оборудование, в том числе состав электротехнической службы;

3. капитальные и эксплуатационные затраты на электрооборудование в целом и по группам;
4. действующие нормативы на амортизацию оборудования, отчислений на его текущий и капитальный ремонт, нормативный коэффициент эффективности оборудования;
5. расход и стоимость материальных и энергетических ресурсов;
6. мощность и КПД электроустановок;
7. себестоимость выпускаемой продукции;
8. долю накладных расходов;
9. приведённые затраты;
10. организацию эксплуатации и ремонта электрооборудования;
11. отказы электрооборудования и перерывы электроснабжения;
12. состояние мероприятий по экономии электроэнергии на предприятии и компенсации реактивной мощности;
13. уровень автоматизации процессов освещения, отопления, водоснабжения и др. технологических процессов.

По окончании преддипломной практики студенты должны представить на курирующие кафедры:

1. Дневник прохождения преддипломной практики,
2. Отчет по практике,
3. Характеристику на студента прошедшего преддипломную практику с указанием оценки руководителя практики, подпись и печать предприятия.

Форма заполнения дневника представлена в приложении 1.

Отчет оформляется на листах формата А4 с рамкой установленного образца (образец оформления титульного листа отчета представлен в приложении 1). Объем отчета до 10-15 страниц. В отчет входят собранные в течении практики материалы.

### **3.4 Тематика ВКР**

Тематика ВКР бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств должна соответствовать компетенциям выпускника.

Выпускник должен уметь проектировать электрохозяйство объекта с использованием фундаментальных знаний по общетехническим дисциплинам, специализированной литературы и современных информационных материалов, составить расчётную схему и схему замещения электрической сети, рассчитать токи коротких замыканий, разработать систему эксплуатации электрооборудования, выполнить технико-экономическое сравнение вариантов, в т.ч перспективной схемы электроснабжения.

Тема ВКР может быть сформулирована следующим образом.

Совершенствование (модернизация, реконструкция) предприятия (отделения, цеха, линии, фермы, учреждения, организации и др.) (*указывается название и расположение – район, область, предприятия*) с реконструкцией электропривода (совершенствованием диагностики электрооборудования, технологии ре-

монта электродвигателей, модернизацией управления электрооборудованием, внедрением инновационного электротехнологического процесса, энергоэффективного освещения, информационной системы управления микроклиматом и т.п.).

Примерные темы исследовательских ВКР:

- 1) Разработка автоматизированного проектирования электрификации.
- 2) Исследование надёжности вариантов электроснабжения на ЭВМ.

В случае комплексной темы, ВКР каждого студента представляет собой самостоятельную разработку части крупной электроустановки одного объекта.

Темы ВКР с указанием руководителей и рецензентов утверждаются приказом ректора, после выхода которого изменения тем ВКР не допускаются.

Примерные темы специальных вопросов приведены в таблице 1.

В случае комплексной темы, разрабатываемой несколькими студентами, работа каждого студента представляет собой самостоятельную разработку части крупной системы автоматизации или нескольких систем на одном объекте.

Темы работ с указанием руководителей и рецензентов утверждаются приказом ректора. Следует помнить, что после выхода приказа ректора изменения тем ВКР не допускаются.

## Примерные темы специальных вопросов

| № п/п | Тема выпускной квалификационной работы                                      |
|-------|---|
| 1     | 2   |
| 1.    | Система контроля и отображения информации                                   |
| 2.    | Система контроля и компенсации возмущений технологического процесса         |
| 3.    | Распределенная система автоматизации технологического процесса              |
| 4.    | Система автоматизации лабораторных испытаний                                |
| 5.    | Система автоматического контроля качества                                   |
| 6.    | Автоматизированная лабораторная установка исследования                      |
| 7.    | Автоматизированная информационная система научно-технической библиотеки     |
| 8.    | Автоматизированная система взвешивания грузов в движении                    |
| 9.    | Система автоматического контроля и регулирования водоподготовки             |
| 10.   | Автоматизированный комплекс контроля расхода воды на водозаборе             |
| 11.   | Система оценки показателей деятельности подразделений вуза                  |
| 12.   | Автоматизированная система мониторинга качества воздуха                     |
| 13.   | Система управления кадровым составом предприятия                            |
| 14.   | Система автоматизированного учета и нормирования расхода жидкости           |
| 15.   | Система автоматизированного учета и контроля запасов сырья предприятия      |
| 16.   | Система автоматизации производства комбикормов                              |
| 17.   | Автоматизированная система моделирования рассеивания выбросов в атмосфере   |
| 18.   | Система автоматизации офиса малого предприятия                              |
| 19.   | Анализ эффективности методов расчета настроек промышленных регуляторов      |
| 20.   | Автоматизированная система учета энергоносителей                            |
| 21.   | Автоматизированная система водоочистки                                      |
| 22.   | Автоматизированная система диспетчерского управления                        |
| 23.   | Исследование алгоритмов прогнозирования показателей качества предприятия    |
| 24.   | Автоматизированная система диспетчерского управления и учета электроэнергии |
| 25.   | Разработка и применение геоинформационной системы                           |
| 26.   | Автоматизированная система управления процессом выпечки хлеба               |

### **3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

#### **Задание на выпускную квалификационную работу**

Задание на ВКР выдается руководителем после корректировки и утверждения выпускающей кафедрой не позднее, чем за две недели до начала выполнения выпускной квалификационной работы.

В задании указываются фамилия, имя и отчество студента, шифр направления, тема проекта, исходные данные, перечень разделов, подлежащих разработке с указанием сроков их выполнения, требования к содержанию пояснительной записки, объем графического материала и срок сдачи готового проекта на кафедру.

Обязательными разделами в задании являются разделы безопасности жизнедеятельности и экономического обоснования.

В разделе задания «Исходные данные» указываются источники данных для выполнения ВКР, назначение, область применения и основные параметры проектируемого объекта (устройства). Руководитель обязан как можно подробно сформулировать вопросы, подлежащие исследованию или расчёту в работе.

На основании исходных данных по теме проекта, результатов преддипломной практики, патентного поиска и литературных данных, полученных в процессе работы над ВКР, студент с помощью руководителя разрабатывает *техническое задание* (ТЗ) на проектируемое устройство. Анализ ТЗ и этапы его реализации приводятся в пояснительной записке.

#### **Документация к ВКР**

В качестве документации к ВКР представляется пояснительная записка (60-80 листов формата А4 в жесткой обложке) и не менее 7 чертежей формата А1. Для выполнения доклада при защите ВКР возможно предоставление чертежей в мультимедийном исполнении, при этом в пояснительную записку обязательно подшиваются подписанные чертежи формата А3, а каждому члену ГЭК предоставляются копии всех чертежей и другой необходимый раздаточный материал.

Обязательными компонентами графической части должны быть листы, отражающие общую часть проекта (2-3 листа), специальную часть проекта (2-3 листа), безопасность жизнедеятельности и экология (1 лист) и экономическую часть (1 лист)

В случае исследовательского характера работы необходимо привести структурную схему экспериментальной установки, результаты моделирования, экспериментальных исследований (фотографии, графики, таблицы), схемы алгоритмов и компьютерные программы и др. чертежи и схемы.

Пояснительная записка обязательно должна содержать обзор литературы, результаты патентного поиска, а также описание теоретических и экспериментальных исследований.

Поощряется представление на защиту изготовленных натуральных макетов, образцов или приборов, фотографий установок, выполнение работы по заявке предприятия, наличие документов о внедрении разработки, исследовательский характер выпускной квалификационной работе.

Соблюдение ГОСТов и других стандартов при выполнении текстовой и графической части работы обязательно.

### **Выполнение выпускной квалификационной работы**

Для своевременного выполнения ВКР необходимо разработать календарный план работы. При его составлении рекомендуется придерживаться следующих норм времени на проектирование:

- обзор литературы, патентный поиск, выбор технологических и структурных схем, обоснование работы - 15%,
- технологическая часть проекта - 20%,
- конструкторская часть, 20%
- оформление графического материала - 18%,
- экономические расчеты, раздел БЖД – 17%,
- подготовка пояснительной записки и доклада к защите - 10%.

Во время выполнения ВКР могут встретиться непредвиденные помехи (отказ приборов или их отсутствие, болезнь студента и др.), поэтому при составлении календарного плана рекомендуется планировать окончание работы не позднее, чем за 15-20 дней до начала работы ГЭК.

В период работы студент обязан еженедельно докладывать руководителю проекта о выполнении календарного плана. Результаты этой работы фиксируются на графике хода выполнения ВКР, вывешенном на стенде кафедры.

### **ТРЕБОВАНИЯ К ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ЧЕРТЕЖАМ**

#### **Структура пояснительной записки**

Пояснительная записка (ПЗ) ВКР может содержать в указанной последовательности следующие разделы:

- АННОТАЦИЯ
- ВВЕДЕНИЕ
- ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА
- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
- СПЕЦИАЛЬНАЯ (КОНСТРУКТОРСКАЯ) ЧАСТЬ
- БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ
- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
- ПРИЛОЖЕНИЯ (при необходимости)

## **Пример содержания пояснительной записки (60-70 стр.):**

Введение (1-2 стр.)

1 Характеристика предприятия и объекта проектирования (5-8стр.)

1.1 Общая характеристика предприятия

1.2 Производственно-техническая характеристика объекта проектирования

1.3 Анализ состояния автоматизации и электрификации объекта проектирования

2 Технологическая часть (13-18стр.)

2.1 Описание технологического процесса

2.2 Выбор технологического электрооборудования

2.3. Расчет электротепловых нагрузок

2.4 Расчет освещения и облучения

2.5 Расчет и выбор электродвигателей

2.6 Расчет и выбор пускозащитной аппаратуры

2.7 Расчет и выбор кабеля для электродвигателей

2.8 Выбор блоков управления

3 Автоматизация технологических процессов (13-18стр.)

3.1 Характеристика объекта автоматизации

3.2 Выбор параметров контроля и регулирования

3.3 Выбор системы автоматизации

3.4 Объем автоматизации

3.5 Функциональная схема автоматизации

3.6 Принципиальные электрические схемы

3.7 Выбор средств автоматизации и комплектного оборудования

3.8 Схемы подключений и соединений

3.9 Монтаж, наладка и эксплуатация средств автоматического управления

4 Безопасность жизнедеятельности и охрана труда (8-12 стр.)

4.1 Охрана труда

4.2 Техника безопасности

4.3 Вопросы экологии

5 Экономическая часть (4-8 стр.)

Заключение (1 стр.)

Литература (1-2 стр.)

## **Структура графической части**

Графическая часть должна содержать:

- 1 лист генерального или ситуационного плана,
- 2-3 листа технологической части (планы размещения электрооборудования, освещения, средств автоматизации, схемы технологического процесса и др.)
- 2-3 листа специальной части (функциональные, структурные и др. схе-

мы автоматизации, принципиальные схемы управления, программы управления и др.)

- 1 лист раздела «Безопасность жизнедеятельности и экология»
- 1 лист – таблица с технико-экономическими показателями

Общее количество графических листов – не менее 7.

Примерное содержание графической части (6-8 листов формата А1 или презентации с подписанными листами формата А3):

1. Генеральный план объекта;
2. План размещения электрооборудования и средств автоматизации;
3. расчётно-монтажная схема или таблица;
4. Функционально-технологическая схема установки;
5. Структурные схемы;
6. Принципиальная схема управления;
7. Схема молниезащиты объекта;
8. Технико-экономические показатели проекта.

### Требования к оформлению пояснительной записки и чертежей

Пояснительная записка составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 — 95 и ГОСТ 2. 105 – 96.

Текст пояснительной записки может быть выполнен машинописным способом или написан от руки черными чернилами на одной стороне писчей бумаги формата А4 (297x210 мм) или на одной стороне листа через 1,5 интервала (при компьютерном наборе интервал - 1,3 строки) . Шрифт по ГОСТ 2. 304 – 81 с высотой букв не менее 2,5мм (при компьютерном наборе шрифт Times New Roman размер 14 пт или Arial размер 13 пт). Каждый лист оформляется рамкой с полями слева - 20мм и на 5мм от трех остальных. Расстояние от рамки формы до границ текста вначале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Внизу первого листа формата (раздела) ставят форму основной надписи по форме 2 ГОСТ 2.104 – 68 (рисунок 1), а на следующих листах раздела пояснительной записки по форме 2а ГОСТ 2. 104 – 68 (рисунок 2).

|                  |                    |                    |                |             |                               |  |    |   |   |   |             |               |
|------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|-------------------------------|--|----|---|---|---|-------------|---------------|
| 70               |                    |                    |                |             |                               |  | 50 |   |   |   |             |               |
| 7                | 10                 | 23                 | 15             | 10          |                               |  |    |   |   |   |             |               |
|                  |                    |                    | ↑              |             | <i>ВКРЭА. 421 010. 001 ПЗ</i> |  |    |   |   |   |             |               |
| <i>изм</i>       | <i>лист</i>        | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                               |  |    | 5 | 5 | 5   | 15          | 20            |
| <i>Разработ.</i> | <i>Иванов С.Н.</i> |                    |                |             | <i>РАСЧЁТ</i>                 |  |    |   |   | <i>Литер.</i>                               | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Проверил</i>  |                    |                    |                |             | <i>РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ</i>      |  |    |   |   |   | 1           | 8             |
|                  |                    |                    | 8×5=40         |             | <i>СЕТИ 10 кВ</i>             |  |    |   |   | <i>Брянская ГСХА,<br/>факультет, группа</i> |             |               |
|                  |                    |                    | ↓              |             |                               |  |    |   |   |   |             |               |
| 185              |                    |                    |                |             |                               |  |    |   |   |   |             |               |

Рисунок 1 – Форма 2 по ГОСТ 2. 104 - 68 для основной надписи текстовых документов и спецификаций

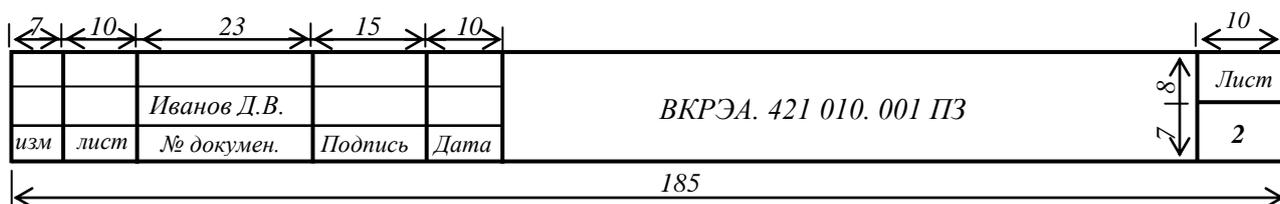


Рис. 2. Форма 2а надписей других страниц разделов ПЗ и спецификаций, ГОСТ 2.104-68

Рисунок 2 - Форма 2а по ГОСТ 2. 104 - 68 для основной надписи на последующих текстовых документах и спецификаций

Содержание пояснительной записки следует разделять на разделы и подразделы.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовками и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно 3...4 интервала (6 пт при компьютерном наборе или одна пустая строка), при выполнении рукописным способом – 15 мм.

Расстояние между разделами и подразделами - 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами в пределах всего документа. Точка в конце номера раздела не ставится.

Например, «4 Конструкторская часть»

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела.

Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Например, «2.5» - пятый подраздел, второго раздела.

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В начале помещают содержание, которое включают в общее количество листов пояснительной записки. Содержание помещают после титульного листа.

Все страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы последовательно арабскими цифрами, вверху страницы, справа.

Титульный лист, задание, аннотация и содержание в общее число листов входит, но не нумеруются. Номер начинают проставлять с листа, на котором написано слово «Введение».

По разделам нумерация страниц выполняется в основной надписи текста по ГОСТ 2. 104 – 68.

## Обозначение документации ВКР

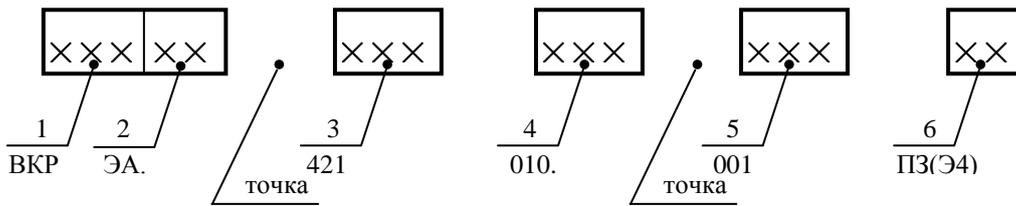


Рисунок 3 - Форма основной надписи ПЗ и чертежа ВКР

ВКРЭА. 525 010. 000 ПЗ  
 1      2      3      4      5      6

Рисунок 3 - Форма основной надписи ВКР

- где 1 – выпускная квалификационная работ - ВР;  
 2 - индекс кафедры: «Систем энергообеспечения» - СЭ;  
     «Электрооборудования и автоматики» - ЭА;  
     «Природообустройства и водопользования» - ПВ  
 3 - три последние цифры зачетной книжки;  
 4 - номер изделия (пояснительная записка, лист графической части) от 10 до 990 (через 10 единиц, например: 010; 020; 030...990) Пояснительная записка, обычно, нумеруется 010, графические листы далее по порядку 020, 030 и т.д.;  
 5 - номера деталей (разделов пояснительной записки) от 001 до 999 ,(001; 002; 003, ..010; 011... 999).  
 6 - шифр документа:  
 ПЗ - для пояснительной записки и т.п.;  
 СБ - для сборочного чертежа;  
 ВО - для чертежа общего вида;  
 ГП – генеральный план;  
 СЧ – план цеха (строительный чертеж);  
 ЭЗ – электрическая схема, тип схемы – принципиальная.  
 Шифр схем (ГОСТ 2.701-68) определяется по таблице 2.

Таблица 2 – Условные виды и типы схем

| Вид схемы       | Шифр | Тип схемы      | Добавка к шифру |
|-----------------|------|----------------|-----------------|
| Электрическая   | Э    | Структурная    | 1               |
| Гидравлическая  | Г    | Функциональная | 2               |
| Пневматическая  | П    | Принципиальная | 3               |
| Кинематическая  | К    | Соединений     | 4               |
| Комбинированная | С    | Подключения    | 5               |
|                 |      | Общая          | 6               |
|                 |      | Расположения   | 7               |

Структура последовательности пояснительной записки и графического материала:

ВРЭА. 525010. 000 ПЗ – пояснительная записка (спецификации, введение, содержание, литература).

Пример оформления разделов пояснительной записки:

ВРЭА. 525010. 001 ПЗ – первый раздел пояснительной записки;

ВРЭА. 525010. 003 ПЗ – третий раздел пояснительной записки;

ВРЭА. 525020. 000 ГП – второй графический лист, чертеж генерального плана.

ВРЭА. 525030. 000 СЧ – третий графический лист, план цеха.

ВРЭА. 525040. 000 К1 – четвертый графический лист, кинематическая структурная схема.

ВРЭА. 525050. 000 Э4 – пятый графический лист, схема электрических соединений.

ВРЭА. 525060. 000 СБ – шестой графический лист, сборочный чертеж.

ВРЭА. 525070. 000 БЖ – седьмой графический лист, безопасность жизнедеятельности.

ВРЭА. 525080. 000 ЭП – восьмой графический лист, экономические показатели

Рекомендуемые формы таблиц:

для генеральных планов

| Номер на плане | Наименование | Координаты квадрата сетки |
|----------------|--------------|---------------------------|
| 1              | Мастерская   | 3А, 5Б                    |
| 2              | Пункт ТО     | 2А, 5Б                    |
| 3              | Склад        | 1А, 4Б, 2А, 0Б, 3А, 1Б    |



Принципиальная (полная) схема определяет полный состав элементов и связи между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Схема соединения (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которые осуществляют эти соединения, а также места их присоединения и ввода (зажимы, разъемы, сальники и т.д.).

Схема подключения показывает внешние подключения изделия.

Если в состав изделия входят элементы разных видов, разрабатывают одну комбинированную схему, например: "Схема опико-электрическая принципиальная".

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями должно быть не менее 3 мм.

При выполнении схемы применяют:

- а) условные графические обозначения, установленные стандартами ЕСКД;
- б) упрощенные внешние очертания, в том числе аксонометрические;
- в) прямоугольники.

Элементы, составляющие функциональную группу или устройство, не имеющие самостоятельной принципиальной схемы, можно выделять штрихпунктирной линией, а для устройства указывается наименование или обозначение. Элементы, составляющие устройство, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выделяют на принципиальной схеме сплошной линией, равной по толщине линии связи. На схеме разрешается изображать отдельные элементы, не входящие в установку (систему), но необходимые для разъяснения принципов работы. Графические обозначения таких элементов выделяют штрихпунктирной линией, равной по толщине линиям связи, поясняя их местонахождение и другие данные.

Схему на установку (систему) допускается выполнять на нескольких листах.

Схемы выполняют без учета действительного пространственного расположения частей изделия и без соблюдения масштаба. Применяют следующие условные графические обозначения: или установленные в соответствующих стандартах ЕСКД и построенные на их основе, или нестандартизованные и выполненные в виде упрощенных внешних контуров. Взамен графических обозначений могут быть изображены прямоугольники.

Стандартные условные графические обозначения элементов должны иметь размеры, указанные в соответствующих стандартах. Если размеры стандартом не установлены, то графические обозначения на схеме должны иметь такие же размеры, как их изображение в стандарте. Допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать.

Допускается обрывать линии связи, если они затрудняют чтение схемы. В этом случае линии связи заканчиваются стрелками, около которых указывают места подключения.

Линии связи, переходящие на другой лист схемы, обрывают за пределами изображения схемы. Рядом с обрывом линии указывают обозначение или наименование линии связи и в круглых скобках приводят номер листа схемы, на который переходит линия связи. Допускается буквенное, цифровое или буквенно-цифровое обозначение линий связи.

Каждый элемент схемы должен иметь буквенно-цифровое обозначение: буквенное обозначение представляет собой сокращенное наименование элемента, составленное из его начальных или характерных букв; после буквенного обозначения проставляется порядковый номер элемента. Порядковый номер устанавливается в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение.

Порядковые номера присваиваются элементам по направлению сверху вниз и слева направо (может быть изменение, если поток рабочей среды идет в другом направлении). Буквенно-цифровые обозначения проставляются рядом с элементами справа или над ними. Буквы и цифры выполняют одним номером шрифта.

Буквенно-позиционное обозначение заносится в перечень элементов в алфавитном порядке (по группам). В пределах каждой группы с одинаковым позиционным обозначением элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

ГОСТ 2.721 - 74 устанавливает обозначения направления потоков энергии жидкости и газа, направления движения и обозначения линий механической связи. Условные графические обозначения элементов трубопроводов в схемах и на чертежах устанавливает ГОСТ 2.784 - 70. Обозначения элементов гидравлических и пневматических сетей выполняют по ГОСТ 2.780 - 68. Обозначения насосов и двигателей устанавливает ГОСТ 2.782 - 68. ГОСТ 2.785 - 70 устанавливает условные графические обозначения трубопроводной арматуры на схемах и чертежах. ГОСТ 2.770 - 68 устанавливает условные графические обозначения элементов машин и механизмов в кинематических схемах. Условные графические обозначения в электрических схемах приведены в ГОСТ 2.722 - 68, 2.723 - 68, 2.725 - 68, 2.727 - 68, 2.728 - 74, 2.29 - 68 и др.

### **Выполнение электрических схем**

**Структурная схема.** Графическое построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей. На линиях связей рекомендуется стрелками обозначать направления хода процессов, происходящих с изделия. Функциональные части изображают в виде условных графических обозначений или прямоугольников. В прямоугольник вписываются наименования, обозначения (номера) или типы (шифры) элементов. Номера и шифры помещаются на поле схемы в таблицы произвольной формы, помещаемой над основной надписью. Допускаются пояснительные надписи, диаграммы или таблицы, определяемые последовательностью процессов во времени, а также параметры в характерных точках (значения токов, формы и амплитуды импульсов, математические зависимости и т.д. )

**Функциональная схема.** На схеме в виде условных графических обозна-

чений изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, и связи между этими частями. Допускается отдельные части изображать в виде прямоугольников.

На схеме должны быть указаны: для каждой функциональной группы обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование. Если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают; для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, дают позиционное обозначение и наименование.

Для каждого устройства, изображенного в виде условного графического обозначения, должны быть указаны его позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, тип и (или) обозначение документа; для каждого элемента - позиционное обозначение, присвоенное ему на функциональной схеме, и (или) его тип.

Наименование, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямоугольники. Допускается указывать технические характеристики функциональных частей, помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы, таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также параметры в характерных точках (значения токов, напряжений, формы и амплитуды импульсов).

**Принципиальная схема.** На схеме изображают электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. Схемы выполняются для изделий, находящихся в отключенном состоянии. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах ЕСКД. Условные графические обозначения выполняются линиями той же толщины, что и линии связи (0,2 - 1,0 мм).

Элементы, используемые в изделии частично, можно изображать на схеме не полностью, ограничиваясь только их используемой частью.

Условные графические обозначения элементов помещают на схеме в положении, в котором они приведены в стандартах, или повернутыми на угол, кратный  $90^\circ$  по отношению к этому положению. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, иметь минимальное число пересечений и изломов. Расстояние между параллельными соседними линиями связи должно быть не менее 3 мм.

При наличии в изделии многократно повторяющихся вспомогательных цепей (например, цепей питания) их не изображают, а помещают на поле схему таблицы с обозначениями мест подключения или дают текстовые пояснения.

Если ряд элементов должен быть подключен к цепям одинаковой полярности равного потенциала, то допускается, не проводя линий связи, указывать место подключений этих элементов, проставляя полярность и при необходимости величину потенциала около изображений выводов этих элементов. Для упрощения схемы несколько электрически не связанных линий можно сливать в общую, но в местах подхода их к контактам (элементам) каждая линия долж-

на быть изображена отдельно. В такой схеме каждую схему помечают в месте слияния, а при необходимости, и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр или обозначениями по ГОСТ 2.709-89).

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, должен иметь позиционное обозначение в соответствии с требованием ГОСТ 2.710-81. В первой части позиционного обозначения латинскими буквами должен быть указан вид элемента (устройства), например: R - резистор; С - конденсатор; DD - цифровая микросхема; М - двигатели. Во второй части должен быть указан порядковый номер элемента (устройства) в пределах данного вида, например: С1, С2, ..., С6; DD1, ..., DD4 (рис. 9).

Если элементы или устройство изображены разнесенным способом, то допускается к его порядковому номеру добавлять условный номер изображенной части элемента, разделяя номер точкой, например: DD5.2 - цифровая интегральная микросхема DD5, часть 2 (второй логический элемент). При этом условный номер в перечне элементов не указывается. В третьей части обозначения допускается указывать функциональное назначение элемента или устройства, оно должно содержать одну или несколько букв, например: R2И - резистор 2, используемый как интегрирующий; С4I - конденсатор С4, используемый как интегрирующий. Перечень кодов функционального назначения см. в ГОСТ 2.710-81. прил. 2.

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы в пределах группы, элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение: R1, R2, R3; С1, С2, С3 и т. д.

Порядковые номера проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов с правой стороны или над ними. Порядковые номера присваиваются в соответствии с последовательностью расположения элементов на схеме сверху вниз, в направлении слева направо. При необходимости можно изменять их последовательность, обусловленную размещением элементов в изделии, направлением прохождения сигналов или функциональной последовательностью процессов. На принципиальной схеме должны быть определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме

Данные об элементах записываются в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями должна осуществляться через позиционные обозначения. Допускается в отдельных случаях все сведения об элементах помещать около условных графических обозначений.

**Перечень элементов** помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа на листе формата А4 (прил. 10) в виде таблицы, располагаемой, так правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем и основной надписью должно быть не менее 12мм. При отсутствии места для продолжения граф перечня над основной надписью его продолжение помещают слева от нее. Основную надпись перечня и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104 - 68 (форма 2 и 2а). В этом случае шифр состоит из буквы П и шифра схемы, к которой выполняется перечень. Например, шифр перечня к электрической схеме соединения имеет вид ПЭ4. Перечень элементов

записывают в спецификацию после схемы, к которой он выполнен.

Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, записывают в перечень одной строкой. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные обозначения, элементы располагают по мере возрастания порядковых номеров. Рекомендуется для внесения изменений между отдельными группами элементов, а также при большом количестве элементов внутри групп и между группами оставлять несколько строк.

В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например. К3, К4; С8...С12, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов. При записи элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается:

а) записывать наименования элементов в графе «Наименование» в виде общего наименования (заголовка) один раз на каждом листе перечня;

б) записывать в общем наименовании (заголовке) обозначения документов, на основании которых эти элементы применены.

При указании на схеме номиналов резисторов и конденсаторов применяют следующий упрощенный способ обозначения единиц измерений: для резисторов от 0 до 999 Ом - без указания единиц измерения;  $1 \times 10^2$  до  $999 \times 10^3$  Ом - в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «к», свыше  $1 \times 10^6$  Ом - в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой «М»; для конденсаторов от 0 до  $9999 \times 10^{12}$  Ф - в пикофарадах без указания единиц измерения; от  $1 \times 10^{28}$  Ф до  $999 \times 10^6$  Ф - в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «мк».

На схеме около условных графических обозначений элементов, назначение или использование которых в условиях эксплуатации требует пояснения (например, переключатели, потенциометры, контрольные гнезда, предохранители и т. д.), должно быть помещены надписи. Надписи, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки. При наличии в изделиях трех или более одинаковых элементов или устройств, соединенных параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей показывать одну, указав количество ветвей с помощью обозначения ответвления.

При последовательном соединении допускается изображать не все элементы (устройства), а только первый и последний, показывая электрические связи. Между ними штриховыми линиями, с указанием общего количества одинаковых элементов. В этих случаях при присвоении элементам позиционных обозначений должны быть учтены элементы, не изображенные на схеме.

Если параллельное или последовательное соединение нескольких одинаковых элементов осуществляется для получения определенного значения параметров, то в перечне элементов в графе «Примечание» указывают общий (суммарный) параметр элементов, например  $R=151$ .

## ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

**АННОТАЦИЯ** Аннотация располагается после бланка задания.

Объем ее не должен превышать одной страницы, текст аннотации должен быть кратким и информативным. В аннотации необходимо представить библиографическое описание выпускной квалификационной работы: тему выпускной квалификационной работы, количество страниц, таблиц, иллюстраций, источников, количество листов графической части. В аннотации указываются основные проектные решения, качественные и количественные оценки объекта проектирования, особенности выпускной квалификационной работы, рекомендации или результаты по практическому использованию материалов выполненного проекта.

**СОДЕРЖАНИЕ** Содержание размещают в пояснительной записке после аннотации на отдельной странице. Слово «Содержание» располагается по центру верхней части страницы и печатается с прописной буквы, выделяется полужирным шрифтом. В содержании указывается порядковые номера и заголовки разделов (при необходимости – подразделов), обозначения и заголовки приложений. После заголовка каждого из структурных элементов ставят многоточие, а затем приводят номер страницы, соответствующей началу данного структурного элемента. Номер подраздела приводится после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно номеров разделов (0,5 см). При необходимости продолжения записи заголовка раздела или подраздела на второй (последующей) строке его начинают на уровне начала этого заголовка на первой строке, а при продолжении записи заголовка приложения – на уровне записи обозначения этого приложения.

**ВВЕДЕНИЕ** Введение должно кратко характеризовать современное состояние изучаемой проблемы, основание и исходные данные для разработки темы. В нем обосновываются актуальность темы, степень новизны, формулируется цель проектирования, которая увязывается с вопросами повышения эффективности и улучшения качества.

При написании введения следует избегать общих рассуждений, не имеющих прямого отношения к теме. Введение составляет не более трех страниц текста.

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ** Краткая характеристика предприятия, его производственной направленности, краткий анализ хозяйственной деятельности. Дать описание предприятия (в динамике за три года), его основные виды продукции, численность работников, состав электрооборудования и средств автоматизации.

Анализ уровня автоматизации и электрификации с указанием источников и качества электроснабжения, категории потребителей, качества эксплуатации электроустановок, состава обслуживающего персонала, степени автоматизации технологических процессов, производительности труда, состояния охраны труда и экологии. Обоснование актуальности темы работы.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ** Анализ достижений науки и техники по теме проекта (работы) на основе литературного обзора и патентного поиска.

Описание и обоснование принятой технологии производства, проведение необходимых технологических расчетов (освещения, теплоснабжения, применяемых

электроприводов и т.д.). Обоснование и разработка структурной схемы устройства или структурной схемы управления технологическим процессом. Разработка технического задания с целью уточнения требований к электроустановкам, устройству, системе автоматического управления.

### **СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

При проведении разработки предполагается решение следующих основных задач:

- повышение производительности;
- повышение надежности;
- автоматизация рабочего цикла;
- увеличение выхода годных изделий;
- повышение качества изделий;
- повышение технологичности оборудования;
- улучшение условий труда.

Каждая конкретная проектная ситуация может поставить и ряд других задач. В проекте может быть решена одна наиболее актуальная задача или их комплекс. Задачи, решаемые в проекте, должны быть четко сформулированы с указанием предполагаемого эффекта от их решения.

При выборе рациональных решений по построению СУ следует при необходимости рассмотреть следующие вопросы:

Для систем автоматического регулирования

- типы объектов управления и задачи управления;
- математическое описание линейных систем автоматического управления (САУ);
- дифференциальные уравнения физических элементов и их линеаризация;
- типовые динамические звенья и их операторные, временные и частотные характеристики;
- способы соединения звеньев в САУ;
- характеристики разомкнутой и замкнутой САУ;
- устойчивость САУ;
- критерий устойчивости;
- качество регулирования и его оценка;
- методы улучшения качества регулирования;
- методы коррекции САУ;
- нелинейные САУ;
- постановка задачи исследования нелинейных систем;
- метод фазовой плоскости;
- методы стабилизации нелинейных систем;
- элементы импульсных систем автоматического управления;
- условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога.

Для систем дискретного управления

Система управления имеет блочную (модульную) структуру. Прежде всего,

определяется набор функций системы. Для реализации каждой функции проектируется отдельный блок.

Методика проектирования систем управления дана в теоретическом курсе. Там же рассмотрено большое число конкретных примеров.

Методика содержит следующие основные этапы:

1) Выбор устройств обратной связи: тип датчика, число датчиков, функциональное назначение каждого датчика, расположение датчиков на ОУ. Датчики могут быть пороговые и аналоговые. В последнем случае следует предварительно решить проблему аналого–цифрового преобразования (компаратор или полнофункциональный АЦП, его разрядность и т.п., встроенность в микроконтроллер и т.д.)

2) Определение необходимого количества команд на выходе:  $X_1, X_2, \dots$

3) Составление таблиц соответствия. Каждой комбинации сигналов датчиков обратной связи ставится в соответствие комбинация команд (чаще всего одна команда). Предварительно должна быть проанализирована физическая природа каждой комбинации сигналов. Во внимание принимаются только те комбинации (разрешенные), которым соответствуют изменения состояния ОУ (пуск, остановка, включение, отключение, отсчет и др.). Все другие комбинации (запрещенные или нейтральные) можно не рассматривать, чтобы не увеличивать объем таблицы соответствия. В случае не статической, а динамической СУ следует провести импульсно-кодовое преобразование.

4) Формирование логических уравнений и их минимизация.

5) Решение вопросов аппаратной или программной реализации уравнений. Следует учитывать возможность помех, дребезга контактов.

Расчеты выполняются в соответствии с ТЗ. Кроме расчётов рекомендуется давать техническое описание конструкции, методики проектирования принципиальных электрических и монтажных схем, печатных плат, соответствие их требованиям инженерной эстетики и безопасности управления установками, степени эксплуатационной надёжности, разработки расчётно-монтажных таблиц и т.д.

Обосновать выбор электрооборудования по техническим характеристикам и экономическим критериям.

Определить резервный фонд электрооборудования.

Проверить устойчивость (рассчитать) сельскохозяйственных потребителей. Обязательным элементом проекта является разработка схемы автоматизации какого-либо технологического процесса (освещения, отопления, вентиляции, водоснабжения и др.).

При расчете принципиальной схемы установки выполнить расчет надежности объектов.

Разработать мероприятия по технической диагностики. Разработать методику последовательных поэлементных проверок схемы (установки) и (или) последовательных групповых проверок поиска неисправных элементов в предлагаемых электрических схемах (установках). Использовать комбинационный метод поиска отказавшего элемента с показом функциональной схемы предлагаемой установки (управления) с составлением оптимального алгоритма поиска

отказавшегося элемента и оптимальных кодовых чисел диагностирования для оценки технического состояния и определения неисправного элемента.

#### Расчет принципиальной схемы электроустановки

В расчетной части на основе качественных характеристик всего устройства формируются требования к отдельным узлам структурной схемы, являющимся исходными данными для реализации принципиальной электрической схемы установки. В ряде случаев для этого требуется составление и анализ её математической модели, например, передаточная функция электронного устройства преобразования сигнала, замкнутой системы автоматического регулирования и т.д.

Выбор и обоснование элементной базы необходимо связывать с технико-экономическими показателями. Необходимо стремиться к повышению уровня стандартизации и унификации проектируемого устройства, его соответствия ПУЭ.

Наиболее трудоемкие расчеты рекомендуется выполнять с использованием библиотек стандартных программ ЭВМ.

#### Экспериментальная часть

Дается описание методики эксперимента, излагаются результаты экспериментальных исследований в виде протокола, выполняется анализ этих результатов.

В заключение раздела даются выводы, в которых указывается степень соответствия расчетных и экспериментальных данных, приводятся предложения, рекомендации по усовершенствованию устройства. Натурные испытания макетов могут быть заменены моделированием на ЭВМ или другими видами моделирования.

#### Вопросы надежности

Приводятся главные показатели надежности: вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ. Определяется количество запасных деталей, необходимых для бесперебойного обслуживания устройства в течение заданного срока.

В выпускной квалификационной работе обязательно должны быть предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия по рациональному использованию электроэнергии:

1. Планирование работы по экономии электроэнергии. (должен быть разработан и предложен производству план организационно-технических мероприятий по экономии электроэнергии, включающий мероприятия по совершенствованию эксплуатации электроустановок, разработку норм расхода электроэнергии и сокращение ее потерь. При этом следует учесть, что нормативный срок окупаемости капиталовложений для энергетики принят  $T_0=8,3$  года коэффициент эффективности капиталовложений  $K_{эфн}=0,12$ ;

$$K_{эф} = \frac{C1 - C2}{K} = \frac{c\Delta\mathcal{E}}{K},$$

где  $C1$  – стоимость потребляемой энергии в год до осуществления мероприятий по ее экономии, тыс. руб.;

$C2$  – тоже после осуществления мероприятий;

$\Delta\mathcal{E}$  – достигнутая экономия электроэнергии, тыс. кВтч/год;

С – стоимость единицы электроэнергии;

К – капиталовложения, необходимые для осуществления мероприятий, тыс. руб.

Запланированные мероприятия экономически оправданы, если капитальные затраты окупятся экономией раньше нормативного срока.)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** Цель раздела – проектирование научно обоснованных организационно-технических мероприятий, направленных на создание здоровых и безопасных условий труда, защиту окружающей среды и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций. Задачами раздела являются анализ опасностей и вредностей, определение их пространственных и временных координат, разработка мероприятий по исключению возникновения опасностей, по ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций (аварий, взрывов, пожаров).

Основные положения БЖД и экологической безопасности следует учитывать при анализе:

благоустройства территории, наличия подъездных путей, защитных зон, ёмкостей противопожарного водоснабжения;

планировки здания, вентиляции и освещения цеха или участка;

наличия защитного заземления (зануления) оборудования, наличия шумопоглощающих перегородок, экранов, глушителей шума, виброгасящих оснований.

Материалы должны быть связаны с темой ВКР и направлены на решение его основной задачи. Содержание и расчеты должны соответствовать требованиям, предъявляемым консультантом по вопросам безопасности жизнедеятельности.

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.** Целью разработки экономического обоснования является оценка целесообразности и экономической эффективности реализации проектных решений. Она выполняется на основе сопоставления экономического эффекта от планируемых мероприятий с затратами на их осуществление.

В ВКР предлагается определять и общественную (социально-экономическую) эффективность проекта в целом. В этом случае не учитываются объёмы кредитов, выплаты процентов по ним, налоги.

Если же общественная эффективность проекта оказывается достаточной, при необходимости оценивается его коммерческая эффективность в целом.

В период производственной и преддипломной практик студент должен ознакомиться с применением действующих нормативных документов для экономических расчетов, имея тему ВКР, собрать необходимый материал по эталонному проекту, исходные показатели, необходимые для последующих экономических расчетов в работе.

Содержание и расчеты должны соответствовать требованиям, предъявляемым консультантом по экономическим вопросам.

### **3.6 Защита выпускной квалификационной работы**

#### **Подготовка к защите**

После оформления ВКР студент предоставляет работу на проверку консультантам, по результатам которой вносит необходимые корректировки в работу и получает подписи консультантов на титульном листе пояснительной записки, в разделах пояснительной записки, на чертежах.

Затем проект сдаётся на проверку руководителю, который подписывает титульный лист, заглавные страницы разделов пояснительной записки и чертежи.

Готовая работа представляется на кафедру не позднее 15 дней до начала работы ГЭК и заслушивается в форме предварительной защиты. По результатам заслушивания на кафедре принимается коллегиальное решение о допуске работы к защите. Руководитель делает запись в его зачетной книжке "допущен к защите", ставит свою подпись и дату.

Затем утверждается заведующим выпускающей кафедрой и направляется на рецензию.

Рецензентами назначаются ведущие преподаватели, а также опытные специалисты научных и проектных организаций, промышленных предприятий, научные сотрудники вузов.

Рецензент знакомится с ВКР и представляет письменную развернутую рецензию на бланке вуза, в которой отмечается:

- соответствие представленных материалов теме и заданию;
- краткую характеристику разделов ВКР;
- актуальность темы и практическая значимость для производства, научно - техническая ценность исследований;
- наличие оригинальных технических решений и использование современной технической базы;
- качество выполнения графической части и оформления пояснительной записки, соответствие требованиям стандартов;
- уровень теоретических обоснований инженерных решений, наличие экспериментов, обработки результатов исследований;
- в заключительной части рецензии дается оценка работы и рекомендация о присвоении квалификации.

Рецензия подписывается рецензентом и заверяется по месту его работы (для внешних рецензентов).

Защита ВКР на заседаниях ГЭК проходит в сроки, предусмотренные учебным планом направления, по графику, который составляется деканатом на основании приказа ректора академии, определяющего список студентов, допущенных к защите. График очередности вывешивается на доске объявлений деканата за 10 дней до защиты.

За день до защиты студент обязан передать секретарю ГЭК:

законченную выпускную квалификационную работу, подписанную студентом, руководителем, консультантами и заведующим выпускающей кафедрой; зачетную книжку; - письменную рецензию;

### **Процедура защиты**

Защита ВКР производится с приглашением на заседание ГЭК преподавателей, сотрудников, работников производства, студентов. Обязательным явля-

ется присутствие руководителя ВКР. Как правило, на доклад по теме проекта отводится 7-10 минут. Процедура защиты следующая:

- председатель ГЭК оглашает фамилию, имя, отчество студента, тему работы, руководителя и предоставляет слово для доклада;
- студент излагает основное содержание работы, используя чертежи и демонстрационные материалы, подчеркивая наиболее важные результаты;
- председатель ГЭК предоставляет слово секретарю комиссии для оглашения рецензии, а также сведений о поощрениях и взысканиях студента, других материалов;
- председатель ГЭК предоставляет слово выпускнику для ответов на замечания рецензента;
- председатель ГЭК предоставляет каждому члену комиссии слово для вопросов студенту, на которые он сразу должен ответить;
- председатель ГЭК может предоставить слово присутствующим на защите для вопросов выпускнику, на которые он также должен ответить;
- председатель ГЭК объявляет дискуссию, заслушиваются выступления членов ГЭК и присутствующих на защите;
- председатель ГЭК выясняет, есть ли замечания по процедуре защиты, которые при наличии вносятся в протокол заседания комиссии;
- председатель ГЭК объявляет об окончании защиты выпускной квалификационной работы.

### **Оглашение результатов защиты**

После защиты работ объявляется закрытое заседание ГЭК, где члены комиссии обсуждают результаты защиты и выносят решение об оценке каждого проекта. Работа оценивается по каждому вышеназванному показателю, после чего член комиссии выставляет общую оценку работы. Оценка ГЭК выставляется как средняя из оценок членов комиссии. В спорных ситуациях решение принимает председатель комиссии.

Затем приглашаются защищавшиеся студенты и присутствующие. Председатель ГЭК оглашает результаты защиты. Каждому выпускнику сообщается оценка его работы и присвоенная квалификация. В случае вручения дипломов с отличием, рекомендации комиссии по продолжению обучения в магистратуре, рекомендаций работы для внедрения в производство, наличия научных исследований в работе председатель ГЭК об этом сообщает публично.

При неудовлетворительной оценке по результатам защиты председатель ГЭК сообщает о возможности защиты того же проекта в дальнейшем (с доработкой, определяемой комиссией) или о выдаче нового задания.

### **3.7. Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ**

Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ, утвержденные в Университете, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть меся-

цев до начала государственной итоговой аттестации.

Порядок подачи и рассмотрения апелляций представлен в Положении об апелляционной комиссии по результатам государственной итоговой аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

При выставлении оценки члены ГЭК учитывают:

- соответствие содержания выполненного проекта заданию;
- обоснованность выбранного решения проекта;
- наличие и качество исследовательской части (использование достижений отечественной и зарубежной науки);
- оригинальность конструкторского или схемного решения;
- степень использования разделов общенаучных и общеинженерных дисциплин;
- степень использования типовых и оригинальных компьютерных программ;
- практическую ценность работы и возможность внедрения;
- теоретический и практический уровень подготовки студента (с учётом качества ответов на вопросы, отзыва руководителя и оценки рецензента, успеваемости студента за время обучения, дополнительных документов);
- качество доклада, выполнения пояснительной записки, чертежей и их соответствие стандартам;
- наличие заявки предприятия на проект.

Работа оценивается по каждому показателю, после чего член комиссии выставляет общую оценку работы. Оценка ГЭК выставляется как средняя из оценок членов комиссии. В спорных ситуациях решение принимает председатель комиссии.

Более высокой оценки заслуживают проекты, выполненные по заявкам предприятий, направленные на решение реальных задач сельскохозяйственного производства, решающие актуальные проблемы энерго и ресурсосбережения, содержащие результаты научных исследований по разработке и модернизации оборудования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему работу на актуальную тему, грамотно разработавшему все разделы, инженерные решения в котором обоснованы и подтверждены расчётами, отличаются новизной и оригинальностью, пояснительная записка и чертежи выполнены качественно, сделавшему доклад логично с раскрытием особенностей ВКР и ответившему правильно и аргументировано на 90% вопросов.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, работа которого соответствует заданию и удовлетворяет стандартам, грамотно выполнившему все необходимые расчёты типовых или новых, но недостаточно обоснованных инженерных решений, с ошибками не принципиального характера в текстовой и графической части проекта, сделавшим хороший доклад и правильно ответившему на 70% заданных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если работа выполнена в полном объеме, на основе слабо обоснованных или типовых решений, чертежи и пояснительная записка имеют ошибки, свидетельствующие о пробе-

лах в знаниях, в целом не ставящие под сомнение инженерную подготовку, доклад не раскрыл основные положения проекта, но ответил правильно на 50% заданных ему вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в принятых инженерных решениях и расчётах работы изобилуют грубые ошибки, указывающие на недостаточную подготовку к инженерной деятельности, доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных разделов не раскрыто, качество оформления проекта низкое, неправильные ответы составили более 50% заданных вопросов.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **ОСНОВНАЯ**

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
2. Антонов А. В. Системный анализ учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. Высш. шк. 2006 454 с.
3. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы - М.: Додэка-XXI, 2006
4. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. – М.: ИЦ «Академия», 2004.-576 с.
5. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. – М.: Информагротех, 2008.-404 с.
6. Бондаренко Г. Г. Материаловедение : учеб. для бакалавров /Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. - М. :Юрайт, 2012. - 359 с.
7. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
8. Будзко И.А. и др. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 2000.-536 с.
9. Грунтович Н. В.Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования /Грунтович Н. В., - М. :Инфра-М, 2013. - 271 с.
- 10.Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. – М.: КолосС, 2005.-344 с.
- 11.Зайцев Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием: учеб. пособие для вузов- М.: Инфра-М, 2008, 455с.
- 12.Иванов А. А. Управление в технических системах : учеб. пособие для вузов /Иванов А. А. , Торохов С. Л. - М. :Форум, 2012. - 272 с.
- 13.Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. –М.: Академия, 2008, - 208 с.
- 14.Климачева Т. Н. AutoCAD 2007/2009 для студентов - М.: ДМК Пресс, 2009
- 15.Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием/ Денисенко В.В.- М.: Горячая линия -Телеком, 2009. - 606 с.

16. Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2006.-368 с.
17. Малафеев С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учеб. для вузов /Малафеев С. И., - М. :Академия, 2010. - 384 с.
18. Малеткин И. В. Внутренние электромонтажные работы /Малеткин И. В., - М. :Академия, 2012. -
19. Мартяков А. И. Функциональные узлы и устройства автоматики учеб. пособие М. МГИУ 2006 140 с.
20. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.
21. Плошкин В. В. Материаловедение : учеб. пособие для вузов /Плошкин В. В., - М. :Юрайт, 2013. - 463 с.
22. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – СПб.: ДЕАН, 2001.-928 с.
23. Правила эксплуатации электроустановок потребителей.–СПб.:ДЕАН,2001-320 с.
24. Расторгуев В.М. Проектирование систем электрификации.–М.:РГАЗУ,2004.-129 с.
25. Светотехника и электротехнология : учеб. для вузов. Т. 1 / ГРАДОАГРО-ЭКОПРОМ ; С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. - Орел : Патент, 2010. - 264 с.
26. Светотехника и электротехнология: учеб. для вузов. Т. 1 - Орел :Патент, 2010. - 264 с.
27. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации учеб. для вузов М. Академия 2007 368 с.
28. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. – М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2003.-214 с.
29. Шичков Л.П. Электропривод. Учебник для вузов. – М.: КолосС, 2006.-279 с.
30. Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Шишмарев В. Ю., - М. :Академия, 2008. - 352 с.
31. Юндин М.А. Токовые защиты электроустановок. – зерноград, АЧГАА, 2004.-212 с.
32. Онищенко Г. Б. Электрический привод. - М.: Академия, 2008.
33. Шичков Л. П. Электрический привод. - М.: КолосС, 2006.
34. Терехов В. М. Системы управления электроприводов. - М.: Академия, 2006.
35. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергия: Стратегия, ресурсы, технологии. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – 264 с

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения учеб. для вузов 5-е изд., стер. М. Высш. шк. 2007 639 с.
2. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: МЭИ, 2006.-296 с.
3. Беляков Г. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- СПб.:

Лань, 2006

4. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. - М.: ИНФРА-М, 2006.-278с.
5. Варламов В.Р. Современные источники питания.-М.: ДМК Пресс, 2001.-294 с.
6. Волков В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов.- М.: Академия 2011
7. Газалов В.С. Светотехника и электротехнологии. Ч.1.Светотехника. – Ростов н/Д.: ООО «Терра», 2004. – 344 с.
8. Гайдукевич В.И. Электрооборудование индивидуальных домов. – М.: изд. АСВ, 2001.-64 с.
9. Гайдышев И. П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++ СПб. БВХ-Петербург 2004 512 с.
10. Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ. – М.: ИД «Академия», 2002. – 352 с.
11. Гель Патрик. Электронные устройства с программируемыми компонентами. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 248 с.
12. Железко Ю.С. и др. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: НИЦ ЭНАС, 2002.-280 с.
13. Ибрагим К.Ф. Основы электронной техники. Элементы. Схемы. Системы. – М.: Мир, 2001. – 398 с.
14. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации. – М.: ИЦ «Академия», 2001. – 251 с.
15. Кисаримов Р. А. Практическая автоматика справочник М. РадиоСофт 2004 192 с.
16. Коломиец А.П. и др. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2006.-328 с.
17. Коннов А.А. Электрооборудование жилых зданий. – М.: Додэка-XXI, 2005.- 256 с.
18. Курочкин А.А., Ляшенко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. - М.: Колос,2001.-440 с.
19. Машины и оборудование для АПК.Т.3. -М.: «Росинформагротех», 2000.-360 с.
20. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе М.: Росинформагротех, 2011-312с
21. Оболенский Н.В. Внедрение в технологии АПК достижений ВПК в области создания специального электротермического оборудования. - Н.Новгород: НГСХА, 2002.- 114 с.
22. Оболенский Н.В. Электротермическое оборудование в технологических процессах переработки сельскохозяйственной продукции. – Н.Новгород: НГСХА, 2002. - 190 с.
23. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях: учеб. для вузов/ под ред Водяникова В.Т. - М.: КолосС, 2006 , 506с.
24. Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учеб. пособие для вузов/ под ред. Н.И. Новицкого - М.: КноРус, 2008,

25. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения. Релейная защита электроустановок. – М.: МГТУ, 2004.-141 с.
26. Подбельский В. В. Программирование на языке Си.- М.: Финансы и статистики, 2009
27. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов /Полуянович Н. К., - СПб. :Лань, 2012. - 400 с.ISBN: 978-5-8114-1201-3(в пер.)
28. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.: Высшая школа, 2007
29. Рапопорт Э. Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами учеб. пособие для вузов М. Высш. шк. 2005 292 с.
30. Рачков М. Ю. Технические средства автоматизации учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. МГИУ 2007 185 с.
31. Саплин Л.А. и др. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. – Челябинск, ЧГАУ, 2000.-194 с.
32. Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие для вузов - Старый Оскол :ТНТ, 2013. - 220 с.
33. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ. – М.: ВШ, 2002.-301с.
34. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств.- М.: Академия, 2007
35. Талалай П. Г. КОПМАС-3D V9 на примерах СПб. БХВ-Петербург 2008 592 с.
36. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. ИК-системы «смотрящего» типа. – М.: Логос, 2004. – 444 с.
37. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. /И. М. Жарский - Мн.: Вышэйшая школа, 2005
38. Технологическое оборудование мясокомбинатов./Под ред. С.А. Бредихина. – М.: Колос, 2000.-395 с.
39. Уваров А. С. Программа Р- САД. Электронное моделирование.-М.: Диалог-МИФИ, 2008
40. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с.
41. Хныков А.В. Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 128 с.
42. Хорошевский В. Г. Архитектура вычислительных систем: учеб. пособие для вузов - М.: МГТУ, 2008
43. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматизированного управления. – М.: Академия, 2008.-352 с.
44. Шкрабак В.С.Безопасность жизнедеятельности в с/х производстве, 2004
45. Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод.- М.:

Академия, 2004

46. Ильинский Н. Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение.- М.: Академия, 2008
47. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. М.: Академия. 2005, 479 с.
48. Попель О.С., Фрид С.Е. Показатели солнечной водонагревательной установки в климатических условиях различных регионов России. // Электронный журнал ЭСКО, 2003, №3.

## СПРАВОЧНАЯ

1. Ерсос: индуктивные элементы. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 64 с.
2. Mitsubishi Electric: силовые модули. - М.: Додэка-XXI, 2001. – 48 с.
3. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – Ростов н.Д.: Феникс, 2004. – 480 с.
4. Алиев И.И., Казанский С.Б. Кабельные изделия: Справочник. – М.: ИП Радио-Софт, 2002. – 224 с.
5. Белов Д.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и техника, 2005. – 256 с.
6. Бредихин А. Н. Слесарь-электромонтажник : справочник /Бредихин А. Н., - М. :Академия, 2011. -49.
7. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Изд. стандартов, 1998. – 31с.
8. Елифанов А.П. Электромеханические преобразователи. - СПб.: изд. «Лань», 2004. – 208 с.
9. Кашкаров А.П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. – М.: Альтекс, 2004. – 224 с.
10. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. – М.: Академия, 2008.-320 с.
11. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации управления. – СПб.: изд. Невский проспект, 2001. – 55 с.
12. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы и приемы прикладного проектирования. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 255 с.
13. Сумэцу Е. Микрокомпьютерные системы управления. – М.: Додэка-XXI, 2002. – 256 с.
14. Федоров Ю. Н.10 Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка учеб.-практ. пособие М. Инфра-Инженерия 2008
15. Фёдоров Ю.Н. Справочник по АСУТП. Проектирование и разработка. - М.: Инфра-Инженерия, 2008.-928 с.
16. Хитерер М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения. – М.: КОРОНА-принт, 2004. – 368 с.
17. Электротехнический справочник. Т.2 (Электротехнические изделия и устройства). Изд. МЭИ, 2001. – 518 с.
18. Электротехнический справочник. Т.3 (Производство, передача и распределение электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 964 с.

19. Электротехнический справочник. Т.4 (Использование электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 696 с.
20. Электротехнический справочник. Т.2 (Электротехнические изделия и устройства). Изд. МЭИ, 2001. – 518 с.
21. Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. -Ростов-на-Дону, «Терра», -2001, 592с.
22. Системы автоматизированного управления электроприводами /под. ред. Ю. Н. Петренко М.: КолосС, 2007.

## **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://www.bgsha.com> Сайты Брянского ГАУ

<http://lanbook.com> Издательство «Лань»

<http://elektro-dvigateli.ru/> Электродвигатели

<http://www.gostrf.com> Стандарты РФ

<http://rosenergосervis.ru> Росэнергосервис

<http://электротехнический-портал.рф>

<http://forca.ru> Энергетика: оборудование, документация

<http://www.electrocentr.info> Электроэнергетический информационный центр

<https://energetik.com.ru> Энергетик

<http://electricalschool.info> Школа для электрика

<http://rusenergetics.ru/> Russian Energetics / энергетический интернет-портал

<http://www.upgrid.ru/> Международный электроэнергетический форум

<http://www.minenergo.gov.ru/> Министерство энергетики

<http://www.mief-tek.com/> Московский международный энергетический форум

<http://www.e-arbe.ru/> Прогнозирование развития электроэнергетики

<http://www.rao-ees.ru> РАО ЕЭС

<http://www.rugrids.ru/> Российские сети / передача и распределение электроэнергии

<http://www.isedc-u.com/> Устойчивое энергетическое развитие

<http://www.enerb.ru/> ФБУ НТЦ Энергобезопасность

<http://www.fsk-ees.ru> ФСК ЕЭС / федеральная сетевая компания единой энергетической системы

<http://www.energysavingcenter.ru/> Центр по энергосбережению

<http://www.eprussia.ru> Энергетика и промышленность России

<http://enero.ru/> Энергетика России / национальный информационный портал

<http://www.gisee.ru/> Энергосбережение / государственная информационная система

<http://www.energосovet.ru/> Энергосовет / портал по энергосбережению

<http://www.owen.ru>

<https://www.cta.ru>

<http://automation.com> Интернет-издание по автоматизации

<http://www.ruaut.ru> Центр промышленной автоматизации

<http://www.bookasutp.ru> Энциклопедия АСУ ТП

<http://azbukakip.ru> Азбука КИП

<http://www.asu-tp.org>

<http://avtprom.ru> Автоматизация в промышленности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация: Бакалавр

**Содержание**

1. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

## **1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Целью фонда оценочных средств (ФОС) государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО, оценка качества освоения ими ОПОП ВО и уровня овладения требуемыми компетенциями. ФОС при проведении ГИА решает следующие задачи:

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности;
- оценка уровня сформированности у выпускника требуемых компетенций, степени овладения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности.

В результате освоения программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

### **общекультурными компетенциями:**

способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);

способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);

способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);

способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8).

### **общепрофессиональными компетенциями:**

способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

способностью использовать современные информационные технологии,

технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5).

**профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:**

**проектно-конструкторская деятельность:**

способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);

готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств (ПК-3);

способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);

способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом

продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6);

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);

способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);

способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);

**организационно-управленческая деятельность:**

способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей

(ПК-12);

способностью организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизации производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке планов их функционирования; по составлению графиков, заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки (ПК-13);

способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения (ПК-14);

способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-15);

способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации (ПК-16);

способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы (ПК-17);

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);

способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);

способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);

способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и

участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);

способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);

способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);

способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);

способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);

**специальные виды деятельности:**

способностью организовывать работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающие эффективную работу учреждения, предприятия (ПК-28);

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);

способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);

способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);

способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);

способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);

способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);

способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);

способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).

Содержание компетенций, подтверждаемых на ГИА указаны в таблице 1.

Таблица 1. Содержание подтверждаемых компетенций

| Код компетенции | Название компетенции  | Характеристика подтверждения компетенций   |
|-----------------|---|--|
| 1               | 2   | 3  |
| ОК-1            | способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности | етенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при описании актуальности работы, выражающего отношение автора, его позицию по осознанию важности рассмотренных в ВКР вопросов для организаций, региона, страны. Так же в процессе анализа различных принимаемых в работе решений рассматриваются вопросы, касающиеся мировоззрения и требующие основ философских знаний.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответству- |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      |   | ющей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОК-2 | способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах                                | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении технико-экономического раздела ВКР, при выполнении сравнительного анализа оборудования, систем и т.д. с позиции стоимости, эффективности использования. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.                       |
| ОК-3 | способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении пояснительной записки и в том числе аннотации к ней на иностранном языке. Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): так же при защите ВКР. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ОК-4 | способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                    | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении ВКР, консультировании с руководителем, консультантами по разделам, однокурсниками. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОК-5 | способностью к самоорганизации и самообразованию  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении всех разделов ВКР, все разделы требуют способности к самоорганизации и самообразованию. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ОК-6 | способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов, посвященных организации эксплуатации электрооборудования, тарифной политике, и другим, требующим знания основ правовых знаний. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.                                      |
| ОК-7 | способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении раздела охраны труда, в котором приведены:<br>- правила здорового образа жизни;   |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       | социальной и профессиональной деятельности  | - примеры оздоровительных физических упражнений, рекомендуемых специалистам электро-энергетических и электротехнических профилей. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОК-8  | готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий   | Компетенция выполняется при (за счет) выполнении раздела охраны труда, в котором приведены<br>- основные требования по обеспечению безопасности;<br>- требования по обеспечению безопасности разрабатываемых систем, оборудования и технологий;<br>- рассматриваются инструкции, правила оказания первой помощи.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОПК-1 | способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОПК-2 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; технико-экономического обоснования проектных решений; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ОПК-3 | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при   |

|       |  |  |
|-------|--|--|
|       |  | выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ОПК-4 | способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ОПК-5 | способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-1  | способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросам безопасности жизнедеятельности и экологии; технико-экономического обоснования проектных решений; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-2  | способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при  |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий  | выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ПК-3 | готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-4 | способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ПК-5 | способностью участвовать в  | Компетенция подтверждается (одна или несколько   |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> | <p>ко позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; технико-экономического обоснования проектных решений; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.</p> <p>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p>   |
| ПК-6 | <p>способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</p>  | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.</p> <p>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p>  |
| ПК-7 | <p>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>  | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; технико-экономического обоснования проектных решений; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.</p> <p>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p> |
| ПК-8 | <p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства</p>  | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации.</p> <p>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p>  |

|       |  |  |
|-------|--|--|
|       | автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством   |  |
| ПК-9  | способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-10 | способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-11 | способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством,   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросов безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.  |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       | инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования | Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ПК-12 | способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-13 | способностью организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизации производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке планов их функционирования; по составлению графиков, заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документацией                          | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       | ции, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки   |  |
| ПК-14 | способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросам безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-15 | способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросам безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-16 | способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; вопросам безопасности жизнедеятельности и экологии; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-17 | способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обоснованию проектных решений, вопросов организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов   |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       |  | государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-18 | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-19 | способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем автоматизации и их элементов; обоснованию проектных решений, разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-20 | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-21 | способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-22 | способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, связанных с последними до-  |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       | <p>основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения</p> | <p>стижениями науки и техники.<br/>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p>  |
| ПК-23 | <p>способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий</p>  | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br/>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p> |
| ПК-24 | <p>способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</p>   | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br/>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p> |
| ПК-25 | <p>способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления</p>  | <p>Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br/>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.</p> |

|       |   |   |
|-------|---|---|
| ПК-26 | способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-27 | способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-28 | способностью организовывать работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающие эффективную работу учреждения, предприятия  | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-29 | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-30 | способностью участвовать в работах по практическому   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении   |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       | техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве   | нии разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-31 | способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-32 | способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности                           | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-33 | способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных последним достижениям науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.   |
| ПК-34 | способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-35 | способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем   | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации;  |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       | автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту   | разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.  |
| ПК-36 | способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |
| ПК-37 | способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения ().                        | Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных вопросам организации и эксплуатации средств автоматизации; разделов связанных с последними достижениями науки и техники.<br>Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. |

Таблица 3 – Общая шкала оценивания выпускной квалификационной работы

| Оценка                | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «Отлично»             | <p>Компетенции освоены полностью. Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформлена в полном соответствии с требованиями ГОСТ, имеет исследовательский характер. Содержание ВКР раскрывает заявленную тему, а в заключении содержится решение поставленных во введении задач. Теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны и на основе изучения значительного объема источников информации дается самостоятельный анализ фактического материала, в которой содержатся элементы научного творчества, делаются самостоятельные выводы и представляются методические рекомендации или методические разработки с серьезной аргументацией. При защите выпускной квалификационной работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования. Свободно и правильно излагает материал, решает практические задачи, владеет современными методами исследования, а во время доклада использует наглядный материал и легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя.</p> |
| «Хорошо»              | <p>Освоены основные компоненты компетенций. Выпускная квалификационная работа имеет исследовательский характер, грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное изложение материала соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При защите выпускной квалификационной работы студент показывает знания вопросов темы и оперирует данными исследования. Правильно излагает материал, решает практические задачи, а во время доклада использует наглядный материал и без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя.</p>  |
| «Удовлетворительно»   | <p>Компетенции освоены частично. Выпускная квалификационная работа имеет исследовательский характер и теоретическую часть. Базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно. В работе просматривается непоследовательность изложения материала. Представлены необоснованные предложения. При защите выпускной квалификационной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В отзыве научного руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа.</p>   |
| «Неудовлетворительно» | <p>Компетенции не освоены. Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и заведующим кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы и методике анализа. Студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение теоретическим положениям, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет темой исследования. В отзыве научного руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа.</p>   |

## Особенности оценивания работ исследовательского характера

В работе научного характера оценка «отлично» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных понятий в области энергетики и электротехники в соответствии с выбранным профилем подготовки, умение оперировать ими; степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; умение представить работу в научном контексте; владение научным стилем речи; аргументированную защиту основных положений работы.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных положений в области энергетики и электротехники в соответствии с выбранным профилем подготовки, умение оперировать ими; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности; умение защитить основные положения своей работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: недостаточный уровень владения навыками проектно-экспертной деятельности; недостаточное знание методик и технологий в области объектов электроэнергетики; посредственный анализ проектов своих предшественников в данной области; отсутствие самостоятельности в определении и осуществлении основных этапов проектирования; стилистические и речевые ошибки; посредственную защиту основных положений работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: несостоятельность работы; несамостоятельность анализа научного материала или этапов проектирования; грубые стилистические и речевые ошибки; неумение защитить основные положения работы.

Программа составлена с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 17.06.2021 г., протокол № 11

Разработчики  \_\_\_\_\_ Безик В.А.

 \_\_\_\_\_ Безик Д.А.

Кафедра Автоматики, физики и математики

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Безик В.А.

Программа согласована с учебно-методической комиссией института энергетики и природопользования

Председатель учебно-методической комиссии института  \_\_\_\_\_ Ракул Е.А.

Программа практики одобрена на заседании ученого совета института энергетики и природопользования 17.06.2021 г., протокол № 7

Председатель ученого совета института  \_\_\_\_\_ Безик Д.А.

Начальник управления качеством образовательного процесса и учебно-методической работы  \_\_\_\_\_ Кубышкина А.В.