

13.04.02-2021-ФОС ГИА


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики

 Дворовенко И.В.

« 23 » 03 2021 г.

**Фонд оценочных средств  
для итоговой аттестации**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль 02 Электротехнические комплексы и системы

Присваиваемая квалификация  
"Магистр"

Форма обучения  
очная, заочная

Кемерово 2021 г

Фонд оценочных средств составил  
заведующий кафедрой ЭПА

 Н.М. Шаулева

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры  
электропривода и автоматизации

Протокол № 8 от 17.03.2021

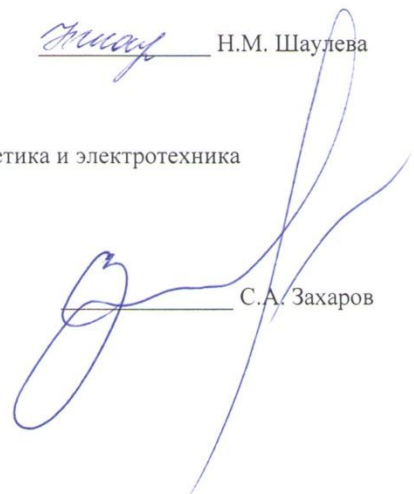
Зав. кафедрой электропривода и автоматизации

 Н.М. Шаулева

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Протокол № 1 от 22.03.2021

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки 13.04.02

 С.А. Захаров

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация состоит из защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

У выпускника по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» с квалификацией магистр в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
<b>Универсальные</b>		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>Знать:</b> основы системного подхода. <b>Уметь:</b> осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода. <b>Владеть:</b> навыками выработки стратегий действий. <b>Иметь опыт:</b> выработки стратегий действий.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>Знать:</b> особенности управления проектом на всех стадиях и этапах жизненного цикла. <b>Уметь:</b> управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; составлять техническое задание; распределять задачи проектирования; планировать этапы и сроки выполнения этапов проектирования; разрабатывать конструкторскую документацию согласно ГОСТ ЕСКД. <b>Владеть:</b> способностью управлять проектом; способностью составлять техническое задание; способностью распределять задачи проектирования; способностью планировать этапы и сроки выполнения этапов проектирования; способностью разрабатывать конструкторскую документацию согласно ГОСТ ЕСКД. <b>Иметь опыт:</b> составления технического задания; распределения задач проектирования; планирования этапов и сроков выполнения этапов проектирования; разработки конструкторской документации согласно ГОСТ ЕСКД.

УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p><b>Знать:</b> основы работы в команде и порядок выработки командной стратегии для достижения поставленной цели.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и руководить работой команды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками руководства работой команды и выработки командной стратегии для достижения поставленной цели.</p>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p><b>Знать:</b> правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного и профессионального общения в устной и письменной формах.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической формах в ситуациях научного и профессионального обмена.</p> <p><b>Владеть:</b> терминологическим аппаратом по теме исследования, базовыми принципами структурирования и написания научных публикаций; навыком работы с международными базами научной информации.</p>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p><b>Знать:</b> основные проблемы философии науки и техники, а также современные подходы к их решению с учетом разнообразия культур; тенденции развития научных исследований и технических инноваций; основные проблемы философии науки и техники, а также современные подходы к их решению с учетом разнообразия культур; тенденции развития научных исследований и технических инноваций.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать принципы научного познания при формировании собственной мировоззренческой позиции в условиях межкультурного взаимодействия; использовать понятия и категории философии в оценке этических проблем науки и техники; использовать принципы научного познания при формировании собственной мировоззренческой позиции в условиях межкультурного взаимодействия; использовать понятия и категории философии в оценке этических проблем науки и техники.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками философского анализа особенностей влияния научно-технического прогресса на культурные процессы в обществе; навыками толерантного общения в условиях многообразия социокультурных традиций и научно-теоретических установок; навыками философского анализа особенностей влияния научно-технического прогресса на культурные процессы в обществе; навыками толерантного общения в условиях многообразия социокультурных традиций и научно-теоретических установок.</p>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p><b>Знать:</b> основы определения приоритетов и способы совершенствования собственной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью совершенствовать собственную деятельность на основе самооценки.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.</p>

<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	<p><b>Знать:</b> основы теории преобразований Фурье и Лапласа и применения их для решения задач электротехники; основы целеполагания и методологию постановки задач исследования в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; формулировать цели и задачи исследования основными аналитическими методами решения задач в области своей профессиональной деятельности; использовать математический аппарат при изучении специальных курсов для решения научных и инженерных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками формулирования целей и задач исследования в области профессиональной деятельности, расстановки приоритетов решения задач, разработки критериев оценки; навыками выявления приоритетов решения задач.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> выявления приоритетов задач.</p>
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	<p><b>Знать:</b> методы технико-экономической оценки результатов НИР и инновационной деятельности; основные источники научно-технической информации по материалам о диагностике электрооборудования; технологию диагностики основных элементов электрооборудования станций и подстанций; компьютерные программы расчета состояния электрооборудования; современные методы исследования, оценки и представления результатов выполненной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачи исследования в области электротехнических комплексов и систем; анализировать информацию о новых технологиях диагностики электрооборудования; применять современные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; разрабатывать программы и методики специальных испытаний электрооборудования; организовывать и проводить исследования при помощи современных методов, оценивать и представлять результаты выполненной работы; оценивать и представлять результаты выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками наглядного представления результатов научных исследований; навыками использования технических средств испытания и программ расчетов характеристик электрооборудования; информацией о технических параметрах оборудования для использования при проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта; навыками применения полученной информации при проведении диагностики электрооборудования станций и подстанций; навыками проведения исследований при помощи современных методов, навыками проведения оценки и презентации результатов выполненной работы; навыками применения современных методов исследования, оценивания и пред-</p>

		<p>ставления результатов выполненной работы.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы.</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1	Способен сопровождать эксплуатацию технических средств АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> инструкцию по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках; правила по охране труда при эксплуатации электроустановок; подходы по организации ремонтных работ и технического обслуживания, методы их планирования для оборудования АСУ ТП; правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации; объемы, регламенты и методика проведения технического обслуживания оборудования АСУ ТП; инструменты и технические средства, применяемые при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП; правила оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП; технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> применять в работе требования нормативной документации; вести техническую документацию в рамках эксплуатации АСУ ТП; оперативно принимать и реализовать решения в части эксплуатации закрепленного оборудования; планировать и организовывать свою работу; выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками пересмотра технологических схем и эксплуатационных инструкций; навыками разработки технических решений по исключению случаев неисправности оборудования АСУ ТП и повышению надежности его работы при дальнейшей эксплуатации; способностью устранения замечаний по результатам проверок инспектирующих и надзорных организаций, обследований, заключений проектных институтов, независимых экспертов.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> проведения обходов и осмотров оборудования; контроля технического состояния оборудования в соответствии с заданным режимом работы; контроля и учета неисправностей в оборудовании в процессе эксплуатации; оформления в специализированной программе случаев неправильной работы оборудования; сбора данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования; сбора информации о работе оборудования при авариях и нарушениях нормального режима работы.</p>
ПК-2	Способен выявлять и анализировать дефекты оборудования АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> объем и нормы испытаний электрооборудования; положения, должностные и производственные инструкции работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правила по оказанию первой помощи до прибытия врача; нормативные документы, регламентирующие правила работы с персоналом в организа-</p>

		<p>циях электроэнергетики Российской Федерации; правила устройства электроустановок; стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС; принцип работы оборудования АСУ ТП и измерительной аппаратурой; инструкции по эксплуатации, схемы и заводская документация оборудования АСУ ТП; современные и перспективные технические решения в части оборудования АСУ ТП (принцип работы, достоинства и недостатки технического решения).</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать статистику отказов оборудования; работать со специализированными программами в своей предметной области; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; навыками сбора и систематизации данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; навыками сбора и систематизации информации о работе оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; способностью анализировать дефекты, выявленные в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; способностью анализировать работу оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; навыками оформления результатов анализа в специализированных информационных программах и (или) формах отчетности (журналах).</p> <p><b>Иметь опыт:</b> владения методами контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; сбора и систематизации данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; сбора и систематизации информации о работе оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; анализировать дефекты, выявленные в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; анализировать работу оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; оформления результатов анализа в специализированных информационных программах и (или) формах отчетности (журналах).</p>
ПК-3	Способен формировать предложения по техническому перевооружению и реконструкции технических средств АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках; объем и нормы испытаний электрооборудования; подходы по организации ремонтных работ и технического обслуживания, методы их планирования для оборудования АСУ ТП; принцип работы оборудования АСУ ТП; инструкции по эксплуатации, схемы и заводская документация оборудования АСУ ТП; объемы, регламенты и методика проведения технического обслуживания оборудования АСУ ТП; инструменты и технические средства, применяемые при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП; современные и перспективные технические решения в части оборудования АСУ</p>

		<p>ТП (принцип работы, достоинства и недостатки технического решения); технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и организовывать свою работу; применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области; выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки предложений по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния оборудования АСУ ТП; формирования технических требований для реализации технических воздействий на оборудование АСУ ТП; согласования технических требований на разработку проектно-сметной документации, поставку комплексных услуг, закупку оборудования и строительно-монтажных работы в части своих компетенций.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> подготовки предложений по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния оборудования АСУ ТП; формирования технических требований для реализации технических воздействий на оборудование АСУ ТП; согласования технических требований на разработку проектно-сметной документации, поставку комплексных услуг, закупку оборудования и строительно-монтажных работы в части своих компетенций.</p>
ПК-4	Способен контролировать и принимать работы по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> правила по охране труда при эксплуатации электроустановок; положения, должностные и производственные инструкции работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правила по оказанию экстренной помощи до прибытия врача; нормативные документы, регламентирующие правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации; правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации; правила устройства электроустановок; стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС; правила оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> вести техническую и отчетную документацию по АСУ ТП; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; работать со специализированными программами в своей предметной области; оперативно принимать и реализовать решения по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; организовывать работу по внедрению нового программного обеспечения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; навыками контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.</p>



		<b>Иметь опыт:</b> контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.
--	--	---

В процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность следующих компетенций, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности:

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
<b>Универсальные</b>		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>Знать:</b> основы системного подхода. <b>Уметь:</b> осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода. <b>Владеть:</b> навыками выработки стратегий действий. <b>Иметь опыт:</b> выработки стратегий действий.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>Знать:</b> особенности управления проектом на всех стадиях и этапах жизненного цикла. <b>Уметь:</b> управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; составлять техническое задание; распределять задачи проектирования; планировать этапы и сроки выполнения этапов проектирования; разрабатывать конструкторскую документацию согласно ГОСТ ЕСКД. <b>Владеть:</b> способностью управлять проектом; способностью составлять техническое задание; способностью распределять задачи проектирования; способностью планировать этапы и сроки выполнения этапов проектирования; способностью разрабатывать конструкторскую документацию согласно ГОСТ ЕСКД. <b>Иметь опыт:</b> составления технического задания; распределения задач проектирования; планирования этапов и сроков выполнения этапов проектирования; разработки конструкторской документации согласно ГОСТ ЕСКД.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>Знать:</b> основы работы в команде и порядок выработки командной стратегии для достижения поставленной цели. <b>Уметь:</b> организовывать и руководить работой команды. <b>Владеть:</b> навыками руководства работой команды и выработки командной стратегии для достижения поставленной цели.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-	<b>Знать:</b> правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного и профессионального общения в устной и письменной формах. <b>Уметь:</b> осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической формах в ситуациях научного и профессионального обмена.

	ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>Владеть:</b> терминологическим аппаратом по теме исследования, базовыми принципами структурирования и написания научных публикаций; навыком работы с международными базами научной информации.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>Знать:</b> основные проблемы философии науки и техники, а также современные подходы к их решению с учетом разнообразия культур; тенденции развития научных исследований и технических инноваций; основные проблемы философии науки и техники, а также современные подходы к их решению с учетом разнообразия культур; тенденции развития научных исследований и технических инноваций. <b>Уметь:</b> использовать принципы научного познания при формировании собственной мировоззренческой позиции в условиях межкультурного взаимодействия; использовать понятия и категории философии в оценке этических проблем науки и техники; использовать принципы научного познания при формировании собственной мировоззренческой позиции в условиях межкультурного взаимодействия; использовать понятия и категории философии в оценке этических проблем науки и техники. <b>Владеть:</b> навыками философского анализа особенностей влияния научно-технического прогресса на культурные процессы в обществе; навыками толерантного общения в условиях многообразия социокультурных традиций и научно-теоретических установок; навыками философского анализа особенностей влияния научно-технического прогресса на культурные процессы в обществе; навыками толерантного общения в условиях многообразия социокультурных традиций и научно-теоретических установок.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки	<b>Знать:</b> основы определения приоритетов и способы совершенствования собственной деятельности. <b>Уметь:</b> определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности. <b>Владеть:</b> способностью совершенствовать собственную деятельность на основе самооценки. <b>Иметь опыт:</b> совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	<b>Знать:</b> основы теории преобразований Фурье и Лапласа и применения их для решения задач электротехники; основы целеполагания и методологию постановки задач исследования в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; формулировать цели и задачи исследования основными аналитическими методами решения задач в области своей профессиональной деятельности; использовать математический аппарат при изучении специальных курсов для решения научных и инженерных задач. <b>Владеть:</b> навыками формулирования целей и задач исследования в области профессиональной деятельности,

		<p>расстановки приоритетов решения задач, разработки критериев оценки; навыками выявления приоритетов решения задач.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> выявления приоритетов задач.</p>
ОПК-2	<p>Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p><b>Знать:</b> методы технико-экономической оценки результатов НИР и инновационной деятельности; основные источники научно-технической информации по материалам о диагностике электрооборудования; технологию диагностики основных элементов электрооборудования станций и подстанций; компьютерные программы расчета состояния электрооборудования; современные методы исследования, оценки и представления результатов выполненной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачи исследования в области электротехнических комплексов и систем; анализировать информацию о новых технологиях диагностики электрооборудования; применять современные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; разрабатывать программы и методики специальных испытаний электрооборудования; организовывать и проводить исследования при помощи современных методов, оценивать и представлять результаты выполненной работы; оценивать и представлять результаты выполненной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками наглядного представления результатов научных исследований; навыками использования технических средств испытания и программ расчетов характеристик электрооборудования; информацией о технических параметрах оборудования для использования при проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта; навыками применения полученной информации при проведении диагностики электрооборудования станций и подстанций; навыками проведения исследований при помощи современных методов, навыками проведения оценки и презентации результатов выполненной работы; навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы.</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1	<p>Способен сопровождать эксплуатацию технических средств АСУ ТП</p>	<p><b>Знать:</b> инструкцию по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках; правила по охране труда при эксплуатации электроустановок; подходы по организации ремонтных работ и технического обслуживания, методы их планирования для оборудования АСУ ТП; правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации; объемы, регламенты и методика проведения технического обслуживания оборудования АСУ ТП; инструменты и технические средства, применяемые при проведении</p>

		<p>технического обслуживания оборудования АСУ ТП; правила оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП; технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> применять в работе требования нормативной документации; вести техническую документацию в рамках эксплуатации АСУ ТП; оперативно принимать и реализовать решения в части эксплуатации закрепленного оборудования; планировать и организовывать свою работу; выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками пересмотра технологических схем и эксплуатационных инструкций; навыками разработки технических решений по исключению случаев неисправности оборудования АСУ ТП и повышению надежности его работы при дальнейшей эксплуатации; способностью устранения замечаний по результатам проверок инспектирующих и надзорных организаций, обследований, заключений проектных институтов, независимых экспертов.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> проведения обходов и осмотров оборудования; контроля технического состояния оборудования в соответствии с заданным режимом работы; контроля и учета неисправностей в оборудовании в процессе эксплуатации; оформления в специализированной программе случаев неправильной работы оборудования; сбора данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования; сбора информации о работе оборудования при авариях и нарушениях нормального режима работы.</p>
ПК-2	Способен выявлять и анализировать дефекты оборудования АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> объем и нормы испытаний электрооборудования; положения, должностные и производственные инструкции работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правила по оказанию первой помощи до прибытия врача; нормативные документы, регламентирующие правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации; правила устройства электроустановок; стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС; принцип работы оборудования АСУ ТП и измерительной аппаратурой; инструкции по эксплуатации, схемы и заводская документация оборудования АСУ ТП; современные и перспективные технические решения в части оборудования АСУ ТП (принцип работы, достоинства и недостатки технического решения).</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать статистику отказов оборудования; работать со специализированными программами в своей предметной области; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; самостоятельно оценивать результаты</p>

		<p>своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; навыками сбора и систематизации данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; навыками сбора и систематизации информации о работе оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; способностью анализировать дефекты, выявленные в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; способностью анализировать работу оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; навыками оформления результатов анализа в специализированных информационных программах и (или) формах отчетности (журналах).</p> <p><b>Иметь опыт:</b> владения методами контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; сбора и систематизации данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; сбора и систематизации информации о работе оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; анализировать дефекты, выявленные в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП; анализировать работу оборудования АСУ ТП при авариях и нарушениях нормального режима работы; оформления результатов анализа в специализированных информационных программах и (или) формах отчетности (журналах).</p>
ПК-3	Способен формировать предложения по техническому перевооружению и реконструкции технических средств АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках; объем и нормы испытаний электрооборудования; подходы по организации ремонтных работ и технического обслуживания, методы их планирования для оборудования АСУ ТП; принцип работы оборудования АСУ ТП; инструкции по эксплуатации, схемы и заводская документация оборудования АСУ ТП; объемы, регламенты и методика проведения технического обслуживания оборудования АСУ ТП; инструменты и технические средства, применяемые при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП; современные и перспективные технические решения в части оборудования АСУ ТП (принцип работы, достоинства и недостатки технического решения); технологию проведения монтажных работ, измерений и испытаний оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и организовывать свою работу; применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области; выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки предложений по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния оборудования АСУ ТП; формирования технических требований для реализации технических воздействий на оборудование АСУ ТП; согласования технических требований на раз-</p>

		<p>работку проектно-сметной документации, поставку комплексных услуг, закупку оборудования и строительномонтажных работы в части своих компетенций.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> подготовки предложений по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния оборудования АСУТП; формирования технических требований для реализации технических воздействий на оборудование АСУ ТП; согласования технических требований на разработку проектно-сметной документации, поставку комплексных услуг, закупку оборудования и строительномонтажных работы в части своих компетенций.</p>
ПК-4	Способен контролировать и принимать работы по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУ ТП	<p><b>Знать:</b> правила по охране труда при эксплуатации электроустановок; положения, должностные и производственные инструкции работников, обслуживающих оборудование АСУ ТП; правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями; правила по оказанию экстренной помощи до прибытия врача; нормативные документы, регламентирующие правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации; правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации; правила устройства электроустановок; стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС; правила оформления документации при проведении технического обслуживания оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Уметь:</b> вести техническую и отчетную документацию по АСУ ТП; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; работать со специализированными программами в своей предметной области; оперативно принимать и реализовать решения по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; организовывать работу по внедрению нового программного обеспечения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; навыками контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.</p> <p><b>Иметь опыт:</b> контроля выполнения работ; приемки состава и объема выполненных работ в рамках определенной зоны ответственности; контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.</p>

### 3. Выпускная квалификационная работа

#### 3.1. Требования к структуре и содержанию ВКР

Государственная итоговая аттестация включает в себя защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль 02 «Электротехнические комплексы и системы», представляет собой самостоятельно выполненную обучающимся письменную работу, содержащую решение задачи либо результаты анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности.

Государственное аттестационное испытание с применением электронных и дистанционных форм по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль 02 «Электротехнические комплексы и системы» не допускается.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки (ПЗ) с иллюстрациями объемом не менее 40 страниц рукописного текста и графической части, объем и содержание которой определяет руководитель ВКР. Графическая часть ВКР оформляется в виде мультимедийной презентации, согласовывается с руководителем ВКР и заведующим кафедрой электропривода и автоматизации.

Содержание дипломной работы зависит от принадлежности к одному из двух видов:

1. Выпускные квалификационные работы теоретического характера.
2. Выпускные квалификационные работы практического характера.

Направления выпускных квалификационных работ теоретического характера:

- разработка законов управления конкретными техническими системами;
- анализ процессов, протекающих в электромеханических системах;
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем.

Пояснительная записка состоит из введения, разделов, заключения и списка литературы. Наименование и примерный объем в страницах разделов ПЗ:

Введение.....	2-3
1. Анализ изучаемого вопроса по литературным источникам....	10-20
2. Решение поставленной задачи.....	10-30
3. Проверка полученного решения.....	10-30
Заключение.....	1-2
Список литературы.....	1-2

Направления выпускных квалификационных работ практического характера:

- разработка и изготовление систем автоматизированного проведения эксперимента;
- разработка и изготовление систем автоматизированного электропривода (действующих образцов) или его составных частей;
- разработка и изготовление действующих образцов систем автоматического управления технологическими процессами;
- разработка и изготовление лабораторных стендов для учебного процесса.

Пояснительная записка состоит из введения, разделов, заключения и списка литературы. Наименование и примерный объем в страницах разделов ПЗ:

Введение.....	1-3
1. Анализ изучаемого вопроса по литературным источникам	10-20
2. Структурная схема разрабатываемого устройства.....	3-7
3. Принципиальная электрическая схема.....	10-20
4. Конструктивная (монтажная) схема.....	3-5
5. Особенности наладки .....	5-10
6. Результаты испытаний.....	10-20
Заключение.....	1-2
Список литературы.....	1-2

Графическая часть оформляется в виде мультимедийной презентации, которая на защите представляется посредством мультимедийного проектора. Кроме электронной версии презентации, в ГЭК предоставляется 6 копий презентации на печатном носителе информации. На одной из копий презентации, на титульном листе, должен стоять штамп и подпись заведующего кафедрой с отметкой «Допущен к защите».

Количество листов презентации: от 20 до 25. Время доклада на заседании государственной экзаменационной комиссии ограничено 8-10 минутами.

Презентация должна содержать следующие пункты:

1. Цель и задачи работы.

2. Актуальность темы исследования.
3. Обзор литературных источников информации.
4. Постановка задачи.
5. Решение задачи.
6. Экспериментальное (компьютерное) подтверждение теоретических выводов.
7. Заключение (краткие выводы).

Титульный лист презентации должен содержать:

- наименование министерства (министерство образования и науки Российской Федерации);
- наименование организации (Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»);
- наименование института (институт энергетики);
- наименование кафедры (кафедра электропривода и автоматизации);
- тему дипломной работы;
- ФИО исполнителей;
- ФИО руководителя;
- наименование города (г. Кемерово);
- год.

Презентация выполняется на белых листах с нумерацией. Использование декоративных элементов и шрифтов не допускается. Шрифт текста: Times New Roman или Arial. Шрифт программного кода: Courier, Courier New. Рисунки должны быть крупными, четкими и понятными при отображении на экране проектором. В остальном графическая часть выполняется по правилам, приведенным в разделе 3 данных методических указаний, за исключением рамок и основной надписи. Для графической части в виде презентации использование рамок и основной надписи не требуется.

Пояснительная записка (ПЗ) к ВКР должна быть машинописной. Текст располагается на одной стороне листов формата 297x210мм, выполняется 14 шрифтом Times New Roman или рукописным через 1,5 интервала. Материал в ПЗ располагается в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- календарный план;
- содержание с указанием введения, разделов и подразделов, заключения, списка литературы, приложений;
- введение;
- содержательная часть (разделы ВКР);
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Текст ПЗ делится на разделы, подразделы, пункты, подпункты. Номера разделов обозначают арабскими цифрами 1, 2, 3 и т. д., номера подразделов – цифрами, разделенными точками, например, для раздела 1 подразделы будут иметь нумерацию 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Номера пунктов будут иметь три позиции (номер подраздела и порядковый номер пункта), например, пункты подраздела 1.1 получают номера 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Введение, заключение, список литературы не нумеруются. Приложения имеют порядковую нумерацию: Приложение 1, Приложение 2 и т.д. Части раздела и главы допускается нумеровать словами, например, «Раздел 1», «Раздел 2» и т.д.

Названия разделов (глав) набираются прописными буквами, подразделов – строчными или другим шрифтом.



Заголовки могут состоять из двух и более предложений, разделяемых точкой. Перенос слов в заголовке не допускается, предлоги и союзы в заголовке нельзя оставлять в предыдущей строке, в конце заголовка точка не ставится.

Не допускается разделение длинных заголовков на разные страницы, отделение заголовка от основного текста (после заголовка на странице должно быть не менее 3-х строк текста).

Пункты и подпункты могут иметь свои заголовки (названия). Каждый раздел должен начинаться с новой страницы.

Нумерация страниц ПЗ должна быть сквозной – первой страницей считается титульный лист (последний не нумеруется). Рисунки и таблицы на отдельных листах включаются в общую нумерацию.

Не допускается в тексте ПЗ сокращенная запись слов, кроме общепринятых: т.д., т.е., т.п. и др. При использовании сокращений в виде аббревиатуры, например: Д – датчик, САР – система автоматического регулирования и т.п., либо составляется их перечень, который располагается в ПЗ перед введением, либо обозначение термина приводятся в тексте в скобках после его первого упоминания, например, «датчик (Д)».

Основной текст пояснительной записки выполняется машинописным шрифтом TimesNewRoman, выравнивание по ширине, размер шрифта – 14, красную строку абзаца текста писать с отступом в 3 символа (0,7-0,75 см), межстрочный интервал – полуторный, отступы от рамки: сверху – 1 см; снизу – 2,5 см; справа – 2,5 см; слева – 0,8 см.

Формулы записываются по центру. В тексте их следует выделять полями (свободными строчками) шириной 3-5 интервалов. Если формула не умещается на одной строке, перенос делается либо после знака арифметической операции (лучше сложения-вычитания, так как умножение требует явного обозначения, а деление записывается как двоеточие), либо на знаке равенства. При переносе формулы на другую строку знак операции или равенства повторяется на новой строке.

Формулы, на которые делаются ссылки в тексте, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. При этом номер формулы состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация формул одним числом в пределах всего текста (при небольшом числе формул). Номер формулы заключается в круглые скобки и располагается у правой границы текстового поля на нижней строке многострочной формулы, например:

$$\text{«ФОРМУЛА»} \quad (4.1)$$

Расшифровка условных обозначений, ранее не встречавшихся в тексте, приводится непосредственно после формулы в той последовательности, в которой они встречаются в самой формуле. Для этого после формулы ставится запятая, и первая строка пояснения начинается со слова «где» или «здесь» без красной строки. Расшифровка каждого символа располагается в подбор (непрерывным текстом) с точкой запятой между ними. Последнее пояснение заканчивается точкой.

Единицы измерения (например, км, с, мин, ч, кВт, Ом и т.д.), а также обозначения математических и тригонометрических функций (например, sin, cos, log, const и др.) набираются обычным шрифтом как в формулах, так и в тексте.

Все иллюстрации (схемы, диаграммы, чертежи и т.п.) именуется рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер состоит из порядкового номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, записанных через точку. Допускается сквозная нумерация рисунков в пределах всего текста (при небольшом числе рисунков). В номер рисунка включается также слово «Рис. ». Желательно рисунок снабжать подрисуночной подписью (названием рисунка). Номер рисунка от его названия отделяется точкой. На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки (первая делается в виде, например, «рис. 5.3», последующие в виде «см. рис. 5.3»). Рисунки разрешается поворачивать относительно основного положения в тексте на 90 ° против часовой стрелки. В порядке исключения допускается включать в текст иллюстрации формата А3, но они должны располагаться на развороте или на вкладках, ссылки на которые делаются в виде «(рис. 5.3 см. вкладку)».

При оформлении пояснительной записки не допускается использование сканированных рисунков.

Каждая таблица должна быть пронумерована. Номер таблицы состоит из слова «Таблица» с присоединением порядкового номера. Нумерация производится по такой же схеме, что и рисунков (в пределах раздела, либо всего текста). Нумерация таблиц помещается над правым верхним углом таблицы на уровне правого края поля таблицы. Название таблицы, если оно есть, помещается ниже номера посередине поля таблицы. И название, и нумерацию таблицы желательно выполнять шрифтом, отличающимся от листа основного текста. Головка таблицы набирается чуть меньшим шрифтом, чем ее содержание. Таблица, как и рисунок должна размещаться в тексте не ранее той страницы, где содержится первая ссылка на нее. Первая ссылка в тексте на таблицу имеет вид, например, «(табл. 2.1)», последующие ссылки делаются в виде «(см. табл. 2.1)». Таблицу допускается поворачивать относительно основного текста на 90° против часовой стрелки. Если таблица размещается на нескольких страницах, то на последующих страницах вместо названия пишут, например, «Продолжение табл. 2.1», а на последней странице «Окончание табл. 2.1», в каждом случае повторяя головку таблицы без обозначения колонок их номерами.

Сноски в тексте размещаются на той же странице, где поставлен указатель сноски. В качестве указателя целесообразно выбирать символ звездочки (если на странице сносок не более двух-трех) или нумеровать их в естественном порядке. Возможно размещение всех сносок в конце документа, тогда в качестве указателя сноски используется ее порядковый номер. Текст сноски набирается обычно шрифтом меньшим, чем шрифт основного текста.

Списки литературы (библиография) могут быть рекомендательными, регистрируемыми (все издания по нужному вопросу) и, что чаще всего встречается, используемой литературы. Оформление библиографии производится в виде списка в конце работы. Список литературы составляется либо в алфавитном порядке, либо в порядке использования источника (первой ссылки на него в тексте) по следующим правилам:

– фамилия и инициалы 1-го автора. Если авторов четыре, то все четыре автора указываются после названия книги через косую черту (/), точка после которой не ставится, но инициалы каждого автора должны быть впереди его фамилии. Если авторов более четырех – указываются первые три автора, а далее вместо остальных пишется «и др.»;

– название источника приводится без кавычек. Сокращения не допускаются. Если есть подзаголовок, он пишется с большой буквы после основного и отделяется двоеточием. После названия в квадратных скобках указывается слово «Текст», если дается библиографическая ссылка на печатное издание, и словосочетание «Электронный ресурс», если дается библиографическая ссылка на электронное издание. Если в названии обязательно указывать редактора, то его приводят через /Под. ред. <инициалы и фамилия редактора>. Аналогично указывается в библиографии, если источник переводной /Пер. с англ. <инициалы и фамилия переводчика>. Отдельные книги, создаваемые коллективом авторов, библиографически должны начинаться с названия, а не с фамилий. В этом случае фамилии авторов указываются после названия через / <инициалы и фамилии авторов>;

– место издания (город, перед которым ставится точка и тире) пишется с большой буквы полностью, после названия города ставится двоеточие. Допускаются только сокращения М., Л., СПб. После названия города ставится двоеточие;

– название издательства пишется с большой буквы без кавычек. Если в названии издательства входит слово «Издательство», его пишут сокращенно «Изд-во» без кавычек, а само название может быть в кавычках (как в оригинале). После издательства ставится запятая;

– год издания. Слово «год» не пишется. После года ставится точка и тире;

– следующий элемент – после тире указывается объем источника (книги) в виде числа с буквой «с» (страниц);

– для электронного издания в конце библиографического описания через тире указывается словосочетание «Режим доступа», после чего ставится двоеточие и приводится ссылка на ресурс в сети интернет в виде [http://www.abcde.ru/rasdel1/podrasdel1\\_2/](http://www.abcde.ru/rasdel1/podrasdel1_2/), далее

указывается словосочетание «Загл. с экрана.», после чего в круглых скобках указывается дата обращения в формате «число.месяц.год»;

– при ссылке на статьи и журналы указывается: фамилия и инициалы автора. Название статьи. // Название журнала. – Год выпуска. – Номер журнала. – Номера страниц, занимаемые статьей (например, С. 40-45);

– ссылки на литературные источники делаются в виде порядкового номера литературного источника из списка литературы, заключенного в квадратные скобки. Если в одной ссылке необходимо указать несколько источников, то их номера указываются в одних скобках в порядке возрастания через запятую или тире (если номера следуют подряд, например, [3-5]).

Пример библиографического описания печатного издания:

Новиков, В. А. Электропривод в современных технологиях [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / В. А. Новиков, С. В. Савва, Н. И. Татаринцев; под ред. В. А. Новикова. – Москва : Академия, 2014. – 400 с.

Пример библиографического описания электронного издания:

Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Ставрополь: Агрус, 2012. – 240 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=277520](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277520). – Загл. с экрана. (21.03.2017)

Перечень разделов, глав, подразделов и/или параграфов записки оформляется с заголовком «СОДЕРЖАНИЕ». При использовании стилевого оформления заголовков в тексте содержание формируется автоматически средствами Word. При ручном оформлении содержания необходимо помнить, что номер страницы у заголовка не ставится, если на одной странице последовательно расположено несколько заголовков разного уровня, между которыми нет текста.

Листы пояснительной записки оформляются рамкой, согласно рис.1. Первый (заглавный) лист каждого раздела, введения, заключения имеет основную надпись, представленную на рис.2. Все другие листы ПЗ имеют основную надпись, показанную на рис.3.

Графы основных надписей заполняются следующим образом:

а) в графе 1 записывается наименование раздела, например, «Характеристика объекта автоматизации»;

б) в графе 2 приводится код раздела, содержащий: а) индекс работы – МД; б) индекс названия раздела (аббревиатура его наименования), например, ХОА для раздела «Характеристика объекта автоматизации»; в) четыре цифры для обозначения года разработки; г) индекс пояснительной записки – ПЗ.

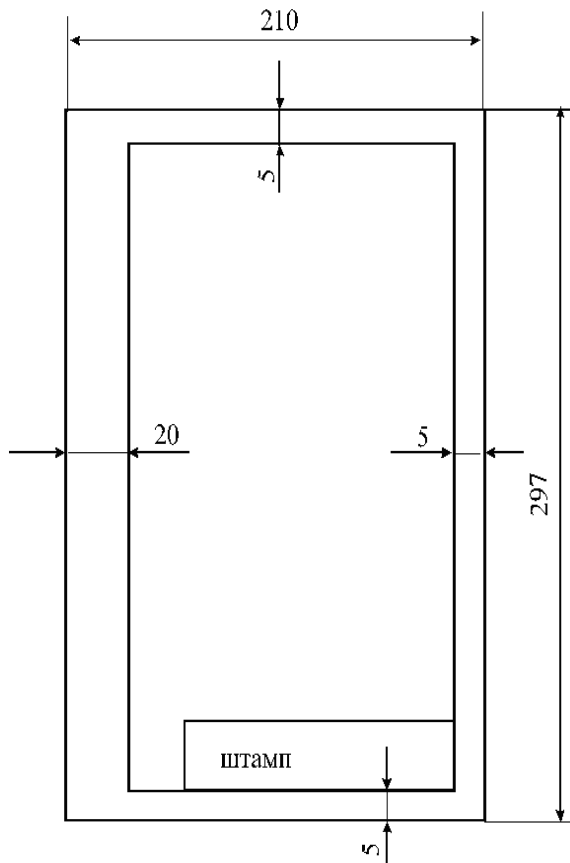


Рис.1. Оформление листа пояснительной записки

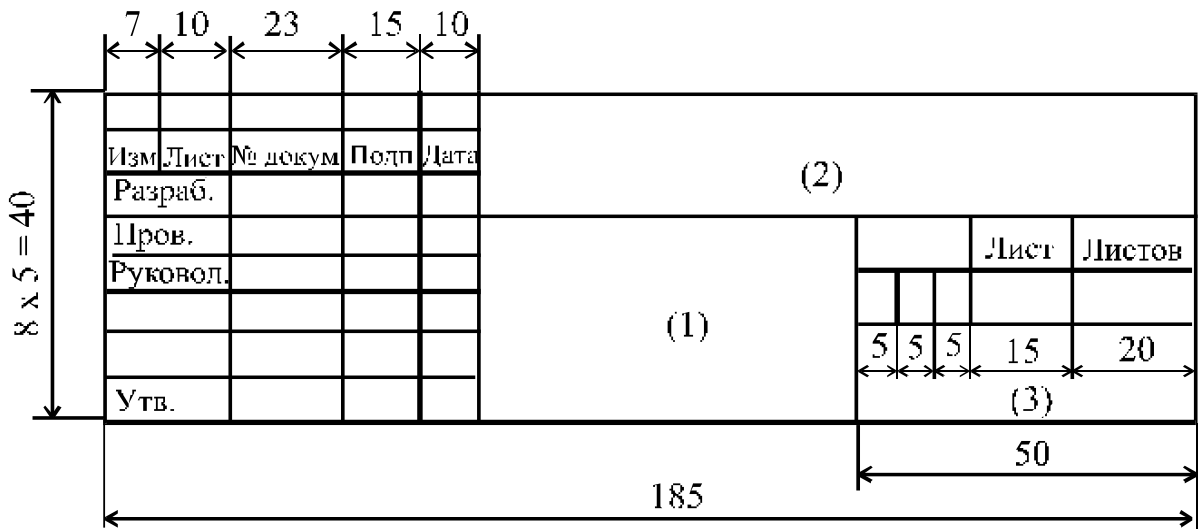


Рис.2. Форма и размеры основной надписи заглавного листа

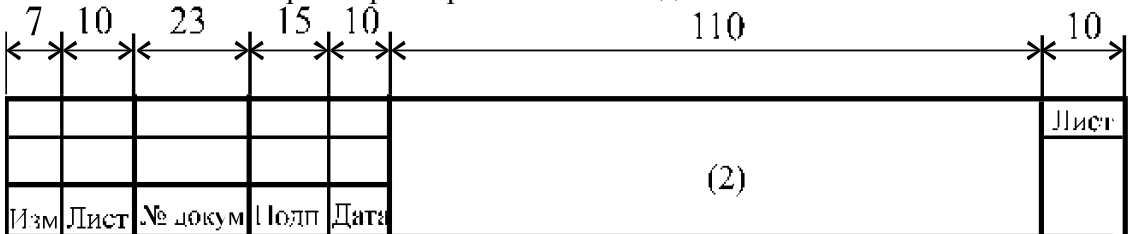


Рис.3. Форма и размеры основной надписи последующих листов

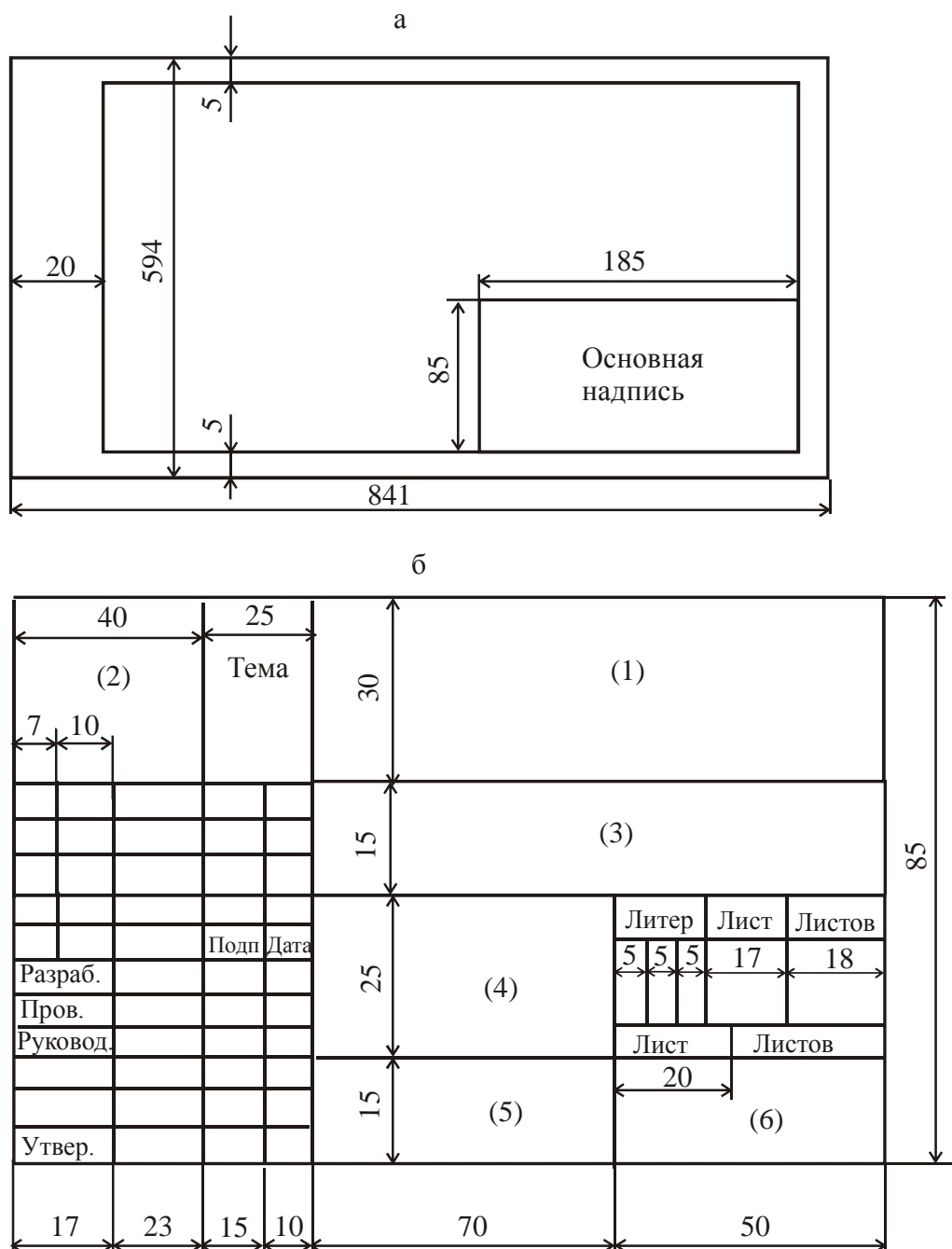


Рис.4. Рамка (а) и штамп (б) листа графической части

Таким образом, код раздела, например, «Характеристика объекта автоматизации» для работы, выполненной в 2018 г., будет иметь вид:

МД.ХОА.2018.ПЗ

в) в графе 3 записывается название университета, кафедры и группы. Например: КузГТУ, кафедра ЭПА, группа ЭАм-161.

Рамка и штамп листа графической части показаны на рис.4.

### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Студент получает за защиту ВКР оценку:

«отлично», если средняя оценка за период обучения в КузГТУ не ниже 4, студент демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые и нетиповые задания в области профессиональной деятельности, в ходе выполнения ВКР создал действующий макетный образец, подтверждающий выводы, результаты моделирования или расчеты;

**«хорошо»**, если средняя оценка за период обучения в КузГТУ не ниже 3,5, студент демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности;

**«удовлетворительно»**, если средняя оценка за период обучения в КузГТУ не ниже 3,5, студент демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями на удовлетворительном уровне, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности на удовлетворительном уровне;

**«неудовлетворительно»**, если студент не овладел требуемыми компетенциями в области профессиональной деятельности в соответствии с учебным планом, не способен решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, или не явился на защиту в ГЭК в установленный срок (не выполнил ВКР в установленный срок).

### **3.3. Темы выпускных квалификационных работ. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

Кафедра электропривода и автоматизации утверждает предварительный перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 2 месяца до начала производственной практики. Окончательное утверждение тем ВКР, руководителей и консультантов выполняется приказом ректора КузГТУ «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ, руководителей и консультантов» не позднее, чем за месяц до начала преддипломной практики.

Обучающиеся выбирают тему ВКР из перечня тем исходя из результатов своей научной деятельности и исходных данных, полученных в ходе прохождения практик на предприятиях.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) ему (им) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Темы ВКР, а также руководители и консультанты студентов утверждаются Приказом ректора «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ, руководителей и консультантов».

#### **СПИСОК ПРИМЕРНЫХ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

1. Разработка датчика тока для силовых установок.
2. Разработка датчика напряжения для высоковольтных силовых установок до 10 кВ.
3. Разработка системы мониторинга параметров качества электрической энергии.
4. Разработка системы определения вида нагрузки по параметрам электрической энергии.
5. Разработка системы коммерческого учета электрической энергии.
6. Разработка системы технологического учета электрической энергии в условиях предприятия.
7. Разработка мероприятий по повышению надежности системы электроснабжения потребителей 1-ой категории.
8. Разработка блока питания для светодиодного светильника с высокими энергетическими показателями.
9. Разработка системы управления уличным освещением.
10. Разработка системы сбора информации со счетчиков электрической и тепловой энергии многоквартирного дома.
11. Разработка многофазной (количество фаз более 3) электрической машины.

12. Разработка системы управления многофазной электрической машиной.
13. Разработка преобразователя частоты для синхронного электродвигателя с постоянными магнитами.
14. Разработка системы управления электроприводом подъемного крана, обеспечивающей повышение надежности.
15. Разработка системы управления сферическим электродвигателем.
16. Разработка сферического электромеханического преобразователя.

#### ПРИМЕРНЫЕ ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ РАСКРЫТЬ ПОЛНОТУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ВКР

1. Критерий идентификации.
2. Аппроксимация характеристик объектов и сигналов.
3. Основные понятия моделирования систем.
4. Получение и построение физических и математических моделей.
5. Получение динамической модели ДПТнв.
6. Получение динамической модели ДПТпв.
7. Получение динамической модели АД.
8. Получение динамической модели СД.
9. Идентификация систем с помощью анализа частотных характеристик.
10. Идентификация систем с помощью аппарата искусственных нейронных сетей.
11. Идентификация систем с помощью аппарата нечеткой логики.
12. Идентификация систем с помощью эволюционных алгоритмов.
13. Идентификация систем с помощью роевых алгоритмов.
14. Идентификация систем с метода наименьших квадратов.
15. Идентификация систем с помощью фильтра Калмана.
16. Достоинства и недостатки солнечной энергетики.
17. Достоинства и недостатки ветрогенераторных установок.
18. Достоинства и недостатки гидроэлектростанций.
19. Использование геотермальных источников энергии.
20. Экологические проблемы солнечной энергетики.
21. Экологические проблемы геотермальной энергетики.
22. Экологические проблемы гидроэнергетики.
23. Экологические проблемы ветроэнергетики.
24. Экологические проблемы биотопливной энергетики.
25. Основные виды альтернативных источников энергии, которые целесообразно применять в Кузбассе.
26. Целесообразность применения комбинированных источников энергии.
27. Характеристики методов диагностирования электрооборудования.
28. Тестовые сигналы в диагностике.
29. Диагностические признаки работоспособности электрооборудования.
30. Методы и средства контроля работоспособности электроустановок.
31. Признаки и методы обнаружения дефектов электрооборудования.
32. Алгоритм поиска дефектов электроустановок.
33. Методы построения алгоритмов поиска дефектов электрооборудования.
34. Технические средства поиска дефектов электроустановок.
35. Базовые характеристики и задачи прогнозирования технического состояния электроустановок.
36. Средства технического диагностирования электрооборудования.
37. Роль человека как оператора в системе диагностирования.
38. Методы диагностики и испытаний внешней и внутренней изоляции электроустановок.
39. Методы диагностики и испытаний выключателей.
40. Методы диагностики и испытаний двигателей переменного и постоянного тока.

### **3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников КузГТУ руководитель выпускной квалификационной работы и консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра электропривода и автоматизации может поручить обучающемуся выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

До защиты выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей, прошедшие весь курс обучения по данному направлению подготовки.

Для контроля выполнения студентом в рамках преддипломной практики выпускной квалификационной работы руководитель разрабатывает календарный план. Календарный план готовится в двух экземплярах: первый передается обучающемуся, второй – руководителю.

Руководитель выполняет следующие функции:

- а) выдает обучающемуся задание по изучению объекта исследования;
- б) выдает задание на ВКР по установленной форме (на специальном бланке);
- в) разрабатывает календарный план – график выполнения разделов работы;
- г) осуществляет методическое руководство и контроль выполнения работы в соответствии с календарным планом;
- д) осуществляет консультации по всем разделам работы.

Консультантами отдельных разделов ВКР назначаются преподаватели КузГТУ, а также высококвалифицированные специалисты других организаций и предприятий. Консультанты помогают обучающемуся в его работе над соответствующим разделом работы, проверяют содержание и качество выполнения раздела и ставят после этого на первой странице и титульном листе пояснительной записки свою подпись.

Студент при подготовке ВКР должен проявлять полную самостоятельность. За принятые в дипломной работе технические решения, глубину проработки, правильность выполненных расчетов и грамотность оформления отвечает студент – автор работы. Роль руководителя и консультантов состоит в том, чтобы дать обучающемуся разъяснения по принципиальным вопросам, возникающим у него, указать соответствующую литературу, обеспечить контроль за правильностью общего направления исследования и его содержанием.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра электропривода и автоматизации может поручить обучающемуся выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

Не реже одного раза в неделю студент-дипломник отчитывается перед руководителем по результатам работы. Руководитель выпускной квалификационной работы раз в неделю предоставляет заведующему кафедрой электропривода и автоматизации оценку степени выполнения работы. Последний ведет график выполнения работы всеми обучающимися-дипломниками, вывешиваемый на кафедре для всеобщего обозрения. Рекомендуется планировать завершение выпускных квалификационных работ не позднее, чем за 1 неделю до начала государственной итоговой аттестации.

Ответственность за соблюдением графика работы над ВКР несет сам студент. Если имеет место систематическое невыполнение студентом календарного графика, то руководитель преддипломной практики от КузГТУ по представлению руководителя ВКР ставит за отчет по практике оценку «неудовлетворительно», а заведующий кафедрой представляет в дирекцию института энергетики проект приказа «О допуске к государственной итоговой аттестации» без фамилии указанного студента.

Заведующий кафедрой знакомится с ВКР и отзывом руководителя и решает вопрос о допуске студента к защите. Для рекомендации к защите он ставит штамп «Допущен к защите» и свою подпись на титульном листе пояснительной записки и демонстрационных



листах. После подписи заведующим кафедрой никаких исправлений или добавлений вносить в пояснительную записку или демонстрационные листы не разрешается. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института энергетики. В случае если студент допускается до защиты, заведующий кафедрой направляет его выпускную квалификационную работу на рецензию (если соответствующее предусмотрено локальным нормативно-правовым актом КузГТУ) рецензенту из числа лиц, не работающих в КузГТУ, обладающих ученой степенью кандидата или доктора наук или являющихся передовыми специалистами в соответствующей области профессиональных знаний. Рецензент в течение 5 дней готовит рецензию на выпускную квалификационную работу на бланке установленного образца.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы.

### **3.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

На подготовку и проведение защиты в ГЭК выделяется 4 недели в соответствии с учебным планом. График защиты работ составляется с учетом пожеланий студентов и их руководителей за месяц до начала работы ГЭК и вывешивается для всеобщего обозрения.

Обучающимся рекомендуется подготовить к защите доклад по ВКР, в котором должны быть отражены цель и задачи работы, перечислены основные принятые решения, обоснованы методы расчета или проведенных исследований и представлены основные технико-экономические показатели и основные выводы и рекомендации.

Защита проводится на открытом заседании ГЭК в КузГТУ.

Для сообщения содержания выпускной квалификационной работы обучающемуся предоставляется 8-10 минут.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При вынесении итоговой оценки, принятой на закрытом заседании ГЭК, учитывается уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, качество и объем выполненной работы, актуальность темы, оригинальность и практическая полезность принятых решений и полученных результатов, наличие макетных, лабораторных или промышленных образцов, четкость доклада и уровень ответов на вопросы членов ГЭК, а также оценка руководителя работы в его отзыве и средняя оценка по зачетной книжке за весь период обучения.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протокола заседаний ГЭК.

Обучающемуся, защитившему ВКР, решением ГЭК вручается диплом магистра.

Обучающемуся, не прошедшему государственное аттестационное испытание по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, подтвержденных документально), КузГТУ устанавливает дополнительный срок прохождения государственного аттестационного испытания в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. При наличии возможности обучающемуся с его согласия может быть установлен дополнительный срок прохождения государственных аттестационных испытаний в период проведения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче последующих государственных аттестационных испытаний.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, и не прошедший государственное аттестационное испытание в установленный КузГТУ дополнительный

срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляется из КузГТУ как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении.

Лицо, отчисленное из образовательной организации как не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

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

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

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания (далее – апелляция).

Апелляция подается в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии). Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

– об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повышении оценки за государственное аттестационное испытание (с указанием оценки);

– об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и о повторном проведении государственного аттестационного испытания для указанного обучающегося.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до первого государственного аттестационного испытания подготавливается учебным отделом и утверждается проректором по учебной работе расписание государственного аттестационного испытания, в котором указываются даты, время и место проведения государственного аттестационного испытания, расписание выставляется на сайте КузГТУ и доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ.

Тексты выпускных квалификационных работ размещаются в электронно-библиотечной системе КузГТУ и проверяются на объём заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе, проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается соответствующим нормативным актом КузГТУ.

Допустимый объем заимствований в выпускной квалификационной работе 40 %. Доказательством реального объема заимствований текста пояснительной записки служит сертификат электронной системы проверки. В случае превышения указанного порога выпускная квалификационная работа не допускается до защиты, а пояснительная записка возвращается обучающемуся на доработку.