

**ПАМЯТКА**  
**по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ)**  
**на кафедре РЗиАЭ «НИУ «МЭИ»**  
**по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**1. Общие положения**

1.1 Настоящая Памятка определяет требования к содержанию, объему, структуре бакалаврской работы и ее защите.

1.2 Бакалаврская работа – это выпускная работа студента на соискание квалификации (степени) бакалавра. Она представляет собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных проблем по направлению (профилю) подготовки, оформленное в виде изложения и обобщения результатов исследований, проектных, конструкторских, технологических, программных и других документов.

1.3 Бакалаврская работа выполняется выпускником самостоятельно на основе достигнутого уровня профессиональной подготовки под руководством научного руководителя.

1.4 Бакалаврская работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки (РПЗ) и листов графического материала. Работа представляется в печатном виде.

**2. Цели выполнения ВКРБ**

2.1 Целями бакалаврской работы являются:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков по исследованию, анализу и проектированию систем релейной защиты и автоматизации энергосистем;

– выявление способности применять полученные знания при решении конкретных научных и практических задач;

– развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой научного исследования.

2.2 В процессе выполнения ВКРБ выпускник должен продемонстрировать навыки:

– самостоятельной работы на базе компетенций базовых, общетехнических, специальных дисциплин и практик;

– систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний по соответствующему направлению;

– владение современными средствами вычислительной техники и информационными технологиями, в том числе, определяемыми учебным планом профиля №3 подготовки – «Релейная защита и автоматизация энергосистем»;

– владение устной, письменной и графической формой представления научно-технической информации.

### **3. Тематика и задание на ВКРБ**

3.1 Каждому студенту выпускающей кафедрой назначается руководитель ВКРБ. Тема формируется руководителем по согласованию со студентом и утверждается директором института по представлению заведующего кафедрой не позднее, чем за 5 месяцев до защиты.

3.2 Студент имеет право самостоятельно предложить тему ВКРБ, обосновав целесообразность ее выполнения в письменном заявлении на имя заведующего кафедрой. Тема рассматривается выпускающей кафедрой и может быть принята или аргументировано отвергнута.

3.3 Тематика ВКРБ должна быть ориентирована на решение профессиональных задач и отражать уровень фундаментальной и практической подготовки. Темы выпускных работ должны быть уникальными и содержать «объект» и «предмет» работы, а также учитывать спецвопрос, темы по кафедре не должны повторяться.

3.4 Темы и руководители ВКРБ утверждаются в установленные сроки приказом директора института ИЭЭ.

3.5 Последующая корректировка темы осуществляется по инициативе студента и его руководителя, утверждается на заседании кафедры и приказом директора ИЭЭ.

3.6 Задание на ВКРБ формирует руководитель и обсуждает со студентом в конце 7 семестра, после чего оформляется бланк с подписями руководителя и студента. В состав задания включаются исходные данные, особенности, требования, ограничения, состав спецвопроса. Может содержать результаты ранее выполненных курсовых проектов (КП) и других самостоятельных работ студента в качестве исходных данных.

3.7 Бланк титульного листа и задания приведены в Приложении 1, а также размещены на сайте кафедре по ссылке:

[http://rza.mpei.ru/uchebnaya\\_rabota/sistema\\_podgotovki\\_studentov\\_ochnogo\\_obucheniya/](http://rza.mpei.ru/uchebnaya_rabota/sistema_podgotovki_studentov_ochnogo_obucheniya/)

### **4. Структура и содержание ВКРБ**

4.1 Общая трудоемкость ВКРБ составляет 6 зачетных ед., 216 часов.

4.2 Выпускная работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) и листов графического материала. Использование ранее защищенных КП предусматривается только в форме задания исходных данных по схеме объекта и прилегающих линий электропередачи, по техническим данным отдельных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) и прочим полученным результатам.

4.3 Текст ВКРБ должен содержать формулировки технических вопросов и задач, анализ исходных данных, изложение путей и формулировки решений, принятых автором. Копии частей и фрагментов известных текстов можно использовать только со ссылками на используемую литературу [Л] и в минимальном количестве. Для сокращения объема текста записки целесообразна группировка однотипной расчетной информации в таблицы.

4.4 При выполнении ВКРБ приветствуются практические экспериментальные разделы с изложением схемы, методики, результатов экспериментов и выводов. В качестве экспериментальной базы могут использоваться лабораторные стенды, РЕТОМ, программные средства математического моделирования и т.п.

4.5 ВКРБ должна иметь следующую структуру:

1. Титульный лист;
2. Оформленный и подписанный бланк задания;
3. Разделы, посвященные проектированию РЗА элементов ЭЭС;
4. Спецвопрос;
5. Список использованной литературы;
6. Приложения;

## 7. Графический материал в формате листов А1.

4.6 В задании должен быть раскрыт состав ВКРБ, объект и предмет работы, исходные схемы, параметры и ограничения, а также содержание спецвопроса.

4.7 Содержание разделов, посвященных проектированию РЗА:

– краткое описание особенностей исходной электрической схемы с точки зрения выполнения устройств РЗА;

– выбор и обоснование требований к РЗА и принципов выполнения и элементной базы РЗА основных объектов рассматриваемой сети (руководствуясь ПУЭ, НТД и др.);

– определение состава РЗА данного объекта. Перечень устанавливаемых защит;

– анализ условий выбора параметров срабатывания устройств РЗА с учетом рекомендаций фирм-производителей;

– расчет параметров срабатывания и оценка чувствительности устройств РЗА, выбранных по заданию;

– представление осциллограмм электрических величин и временных диаграмм поведения выбранных устройств РЗА в характерных режимах и условиях, например в цикле АПВ, при действии УРОВ и т.п.

4.8 Задание на спецвопрос может содержать узкоспециализированную тему как по ЭАУ, так и по другим дисциплинам. Это путь для творчества, индивидуализации и целевой подготовки студентов.

4.9 По согласованию руководителя со студентом в задание могут быть включены расчеты по экономике, экологии и охране труда. Например, разработка технико-экономического обоснования и мероприятий по охране труда; разработка мероприятий по экологии и охране окружающей среды.

4.10 В списке используемой литературы требуется предусматривать используемые учебно-методические материалы, действующие НТД, ГОСТы, монографии, а также статьи.

4.11 В Приложениях могут быть представлены расчеты токов КЗ и другие объемные типовые вычисления, необходимые для выбора устройств РЗА и их параметров. А также дополнительная информация в графическом или табличном представлении, поясняющая какие-либо разделы выпускной работы и не являющаяся основной.

4.12 Графическая часть должна содержать минимум 4 листа:

Лист 1 – схема размещения полного комплекта устройств РЗА объекта и прилегающих линий с привязкой к ТА, TV и указанием действия на выключатели;

Лист 2 – структурно-функциональная схема устройств РЗА;

Лист 3 – расчеты уставок рассматриваемого объекта и линий, основные или резервные РЗ, параметры устройств АПВ, АВР, УРОВ (в соответствии с заданием).

Лист 4:

– осциллограммы электрических величин при КЗ в разных точках объекта и линий, включая варианты отказов защит и выключателей;

– временные диаграммы (3-4 варианта) работы устройств РЗА (логические сигналы);

– схемы и временные диаграммы работы отдельных элементов автоматических устройств (ЭАУ) в процессе функционирования РЗА.

Осциллограммы и временные диаграммы комплексно представляют собой сигналы на входах и выходах устройств РЗА, третий пункт – внутренние сигналы РЗА.

Лист 5 и последующие могут отражать результаты выполнения спецвопроса.

4.13 В РПЗ должны быть представлены пояснения к листам графического материала.

## **5. Рекомендации по оформлению и подготовке к защите**

5.1 Общий объем расчетно-пояснительной записки 60-80 стр. формата А4, включая Задание и Приложения. Форма представления материалов РПЗ должна удовлетворять ГОСТ 2.105-95 ЕСКД.

5.2 Графическая часть должна содержать минимум 4 листа формата А1.

5.3 К работе должны быть приложены отзыв руководителя и рецензия.

5.4 ВКРБ подлежит обязательной проверке на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований в системе «Антиплагиат» и размещению на хранение на кафедре.

## **6. Контроль выполнения и порядок представления ВКРБ к защите**

6.1 Текущий контроль выполнения ВКРБ осуществляется руководителем работы на консультациях, предусмотренных расписанием.

6.2 Регулярный контроль выполнения ВКРБ осуществляется преподавателем, назначенным кафедрой, три раза за семестр: 8 неделя, 12 неделя и две недели до защиты. Оценивается текущий процент выполнения ВКРБ. При низком объеме выполнения объявляется выговор, вплоть до предупреждения об отчислении.

6.3 За три недели до защиты ВКРБ проводится процедура предзащиты. На предзащиту студент обязан представить выполненный вариант ВКРБ. После предзащиты студент завершает подготовку ВКРБ с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы.

6.4 Студент предоставляет на кафедру электронную версию ВКРБ для проверки в системе «Антиплагиат».

6.5 Окончательный вариант выполненной, полностью оформленной и подписанной студентом ВКРБ представляется руководителю. Руководитель проверяет ВКРБ, ставит свою личную подпись на РПЗ, листах и пишет официальный отзыв.

6.6 После чего ВКРБ отдается на рецензию вместе с отчетом проверки в системе «Антиплагиат».

## **7. Рецензия**

7.1 Выпускная квалификационная работа направляется на рецензию только после соблюдения следующих условий:

- расчетно-пояснительная записка (РПЗ) должна быть сброшюрована вместе с заданием и титульным листом;
- титульный лист и задание РПЗ имеют подписи студента и руководителя;
- листы графического материала распечатаны и подписаны студентом и руководителем.

7.2 Рецензия дается специалистом в соответствующей сфере, рецензент должен быть выбран по согласованию с руководителем работы.

7.3 Рецензент по отношению к ВКРБ выступает в роли эксперта. В соответствии с этим его отзыв должен содержать разностороннюю характеристику работы. Он оценивает:

- соответствие представленного материала техническому заданию;
- уровень и корректность использования методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов;
- ясность, четкость и последовательность изложения;

– объем и качество оформления РПЗ и листов графической части.

В заключении рецензент излагает свою точку зрения об общем уровне работы.

7.4 Рецензию с подписью рецензента необходимо получить не позднее, чем за три дня до назначенной даты защиты.

## **8. Защита выпускной работы**

8.1 Защита выпускной работы бакалавра проводится публично на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

8.2 Представление работы должно состоять из компьютерной презентации (6-10 слайдов) и устного доклада студента (5-7 минут). Представление ВКР при защите плохо читаемыми слайдами презентации может служить основанием для снятия работы с защиты.

8.3 Решение об итогах защиты и оценка принимаются простым большинством на закрытом заседании членов ГЭК.

## **9. Проверка ВКРБ на объем заимствования**

9.1 Проверка текстов ВКРБ обучающихся на уникальность осуществляется с использованием системы «Антиплагиат», в целях повышения качества организации и эффективности учебного процесса, уровня дисциплины обучающихся, контроля степени самостоятельности выполнения ими работ.

9.2 Проверка ВКРБ обучающихся в системе «Антиплагиат» является обязательной.

9.3 Ответственным за проверку ВКРБ студентов на наличие заимствования и за размещение в электронной библиотеке по кафедре РЗиАЭ является Сафронов Б.А.

9.4 Руководитель ВКРБ обязан предупредить обучающегося о проверке работы на наличие плагиата, приемах оформления ссылок на заимствования и о возможности самостоятельной проверки текста до ее сдачи на кафедру.

9.5 До предоставления ВКРБ на проверку руководителю студент может провести самопроверку ВКРБ на объем заимствования на бесплатных сайтах по адресам: <http://www.antiplagiat.ru>, <http://text.ru/antiplagiat>, <http://www.etxt.ru/antiplagiat>.

9.6 Студент предоставляет руководителю, вместе с окончательным вариантом ВКРБ, ее электронную версию для проверки в системе «Антиплагиат» и справку о самопроверке, если она выполнялась, с указанием автора, названия работы до намечаемой даты защиты. В справке напротив каждого пункта ссылки на источник заимствования и его долях в отчете и тексте студент может привести комментарии о правомерности заимствований.

9.7 Студент не имеет доступа к системе «Антиплагиат» НИУ «МЭИ» и не является ее пользователем.

9.8 Система «Антиплагиат» по результатам проверки ВКР формирует отчет, который содержит: фамилию, имя, отчество обучающегося; группу; наименование института; название работы; файл с текстом работы; пометки о результатах технической проверки на наличие заимствований; поле для проставления оценки за ВКРБ.

9.9 Руководитель принимает решение о представлении ВКРБ для допуска к предзащите и защите с учетом результатов проверки на объем заимствований, при наличии в ней оригинальности текста не менее порогового значения.

9.10 Пороговое значение оригинальности текста ВКРБ составляет 65 %.

9.11 Если оригинальность текста ВКРБ составляет меньше порогового значения, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку.

9.12 В случае несогласия обучающегося с позицией руководителя, заведующий выпускающей кафедрой назначает комиссию из членов кафедры для рецензирования работы.

9.13 Результаты проверки ВКРБ фиксируются в отчете системы «Антиплагиат», который руководитель прикладывает к отзыву на ВКРБ.

9.14 Если после окончательной проверки в системе «Антиплагиат» оригинальность текста ВКРБ составляет меньше порогового значения, она не допускается к защите.

9.15 В отдельных случаях, если оригинальность текста ВКРБ незначительно меньше порогового значения, руководитель имеет право самостоятельно решить вопрос о допуске ВКРБ к защите.

9.16 Если после окончательной проверки в системе «Антиплагиат» оригинальность текста ВКРБ превышает пороговое значение, она оценивается руководителем ВКРБ и допускается к защите.

## **10. Хранение и использование ВКРБ**

10.1 Защищенные ВКРБ регистрируются на кафедре в журнале (книге), который должен содержать следующие графы:

- порядковый номер или шифр;
- дата (год, месяц, число) защиты;
- фамилия, инициалы дипломника;
- фамилия, инициалы руководителя;
- тема ВКРБ, количество страниц РПЗ и количество листов графической части работы;
- оценка, полученная на защите.

10.2 ВКРБ хранятся на выпускающей кафедре, как документы строгой отчетности, в течение пяти лет.

10.3 После завершения установленного срока хранения комиссия, назначаемая директором института по представлению заведующего кафедрой, решает вопрос о целесообразности их дальнейшего хранения и использования.

10.4 Списанные ВКР уничтожаются после оформления соответствующего Акта списания.

10.5 Комплекты электронных версий ВКРБ передаются для размещения в электронной библиотеке кафедры.

10.6 Электронные версии ВКРБ должны быть подготовлены студентами на своих электронных носителях. Носители электронного документа и сами документы не должны содержать компьютерных вирусов.

10.7 Титульный лист (обязательно), задание и текст РПЗ должны быть подготовлены в виде одного файла в форматах doc, docx или pdf.

10.8 Графическая часть ВКРБ (листы, выносимые на защиту и презентация) должна быть представлена в виде одного или нескольких файлов формата pdf или jpg, листы должны быть пронумерованы согласно содержанию (Лист 1, Лист 2 и т.д.).







