МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ Т.Ю. Ткачева
«_4_» _11_ 2026 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Методические указания
для студентов направления подготовки 13.04.02
«Электроэнергетика и электротехника»

Курск 2026

УДК 621.31

Составители: В.И. Бирюлин, И.В. Ворначева, Д.В. Куделина

Рецензент:
Кандидат технических наук, доцент кафедры ЭСЭ *О.М. Ларин*

Государственная итоговая аттестация: методические указания для студентов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.И.Бирюлин, И.В. Ворначева, Д.В.Куделина. – Курск, 2026. – 18 с.: – Библиогр.: с.18.

Содержат сведения по формам государственной итоговой аттестации, тематике выпускных квалификационных работ, требованиям к структуре, объему и содержанию этих работ. Рассматриваются требования к оформлению выпускных квалификационных работ, составлению отзывов и рецензий.

Предназначены для направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 2. 11.26 . Формат 60х84 1/16.
Усл.печ.л. 1,05 . Уч.–изд.л. 0,95 . Тираж 100 экз. Заказ 442. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) или магистерской диссертации.

Магистерская диссертация – это индивидуальная учебно-исследовательская работа, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально - практические исследования прикладного характера по определенной теме, выполняется обучающимся по материалам, собранным за период обучения в магистратуре и в процессе производственной (в том числе преддипломной) практики и научно-исследовательской работы.

Магистерская диссертация является самостоятельной проектной и (или) исследовательской квалификационной работой, обеспечивающей закрепление методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности. Тема магистерской диссертации должна соответствовать профилю магистерской программы и, как правило, направленности НИР кафедры.

Итогом магистерской диссертации могут быть оригинальные научные или научно- практические результаты, связанные с процессами преобразования электроэнергии, совершенствованием технологических процессов, повышением энергоэффективности электротехнологических систем. Во всех случаях тема магистерской диссертации должна быть актуальной, а сама работа соответствовать современному уровню теоретической и методологической базы.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально и аргументированно излагать специальную информацию и защищать свою точку зрения.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕМАТИКЕ ВКР

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, представлять практический интерес, соответствовать направлению подготовки (специальности) и научным интересам выпускающей кафедры электроснабжения. При формировании перечня тем ВКР кафедра учитывает возможность доступа студентов к необходимым для выполнения ВКР источникам информации и банкам данных.

Тематика выпускных квалификационных работ разрабатывается кафедрой электроэнергетики и электротехники в соответствии с выбранными видами профессиональной деятельности и профессиональными задачами, определенными для них ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»:

научно-исследовательская деятельность:

анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;

создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;

разработка планов и программ проведения исследований;

анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;

формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

проектная деятельность:

разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;

прогнозирование последствий принимаемых решений;

нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;

планирование реализации проекта;

оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

конструкторская деятельность:

разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;

выбор оборудования и технологической оснастки;

оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;

выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

организация и участие в проведении монтажа и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;

организационно-управленческая деятельность:

организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;

оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;

адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;

выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях;

организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Обучающийся вправе предложить свою тему с письменным обоснованием целесообразности ее разработки.

Тематика ВКР студентов целевого набора согласовывается с руководителем (или назначенным им лицом) предприятия-заказчика.

3 ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ВКР

1. Оптимизация уровней токов КЗ в системах электроснабжения промышленных предприятий.
2. Оптимизация распределения компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.
3. Оптимизация числа и мощности КТП 10/0,4 кВ в системах электроснабжения промышленных предприятий.
4. Оптимизация выбора мероприятий по энергосбережению в системах электроснабжения промышленных предприятий.
5. Оптимизация выполнения мероприятий по повышению надежности работы систем электроснабжения промышленных предприятий.
6. Оптимизация построения релейной защиты сложных электрических сетей.
7. Оптимизация режимов работы сетей 0,4 кВ на основе применения технологии Smart Grid.
8. Совершенствование проведения диагностики состояния воздушных линий.
9. Оптимизация учета потребления энергоресурсов в жилищном секторе.
10. Снижение ущерба от возникновения нарушений электроснабжения промышленных предприятий.
11. Оптимизация построения системы электроснабжения города.
12. Оптимизация построения систем электроснабжения промышленных предприятий.
13. Оптимизация построения электрических сетей системы электроснабжения промышленного района.
14. Оптимизация построения электрических сетей региональной энергосистемы.
15. Оптимизация токов однофазных КЗ в электрических сетях напряжением 110 кВ.
16. Оптимизация показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.
17. Оптимизация режима электрической сети системы электроснабжения промышленных предприятий по напряжению.
18. Оптимизация конфигурации схем распределительных сетей.

19. Оптимизация режимов работы электрических сетей по перетокам активных и реактивных мощностей.

20. Оптимизация режимов работы электрических сетей по потерям активной мощности.

21. Оптимизация устойчивости работы высоковольтных электродвигателей в системах электроснабжения промышленных предприятий.

22. Оптимизация распределения потоков мощности в замкнутых электрических сетях с трансформаторными связями.

23. Оптимизация режимов работы электрических сетей с применением вольт-добавочных трансформаторов.

24. Оптимизация режимов работы электрических сетей с применением установок продольной компенсации реактивной мощности.

25. Оптимизация режимов работы электрических сетей с трансформаторными связями.

26. Оптимизация работы электрических сетей с кабельными и воздушными линиями.

27. Оптимизация распределения реактивных мощностей с учетом ограничений по режимам напряжения.

28. Оптимизация построения системы внешнего электроснабжения промышленного предприятия.

29. Оптимизация построения цеховых электрических сетей.

30. Оптимизация режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий по несинусоидальности напряжения.

31. Оптимизация режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий по колебаниям напряжения и фликеру.

32. Оптимизация режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий с учетом статических характеристик нагрузок.

33. Оптимизация режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий с учетом статических характеристик нагрузок.

34. Оптимизация построения релейной защиты систем электроснабжения промышленных предприятий с мощной двигательной нагрузкой.

35. Оптимизация построения релейной защиты трансформаторных подстанций напряжением 330/110/10 кВ.

36. Оптимизация функционирования рынков электрической энергии и мощности.

37. Оптимизация построения релейной защиты горно-обогатительного комбината.

38. Оптимизация электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики.

39. Оптимизация электрических сетей металлургического комбината.

40. Оптимизация надежности работы систем электроснабжения промышленных предприятий с использованием возобновляемых источников энергии.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ВКР

В структуру ВКР входят следующие разделы:

1. Введение
2. Глава 1. Выбор направления работы, литературный анализ, патентный поиск
3. Глава 2. Теоретические (экспериментальные) исследования, математическое моделирование
4. Глава 3. Оценка полученных результатов, проведение расчетов, выводы
5. Заключение
6. Список литературы
7. Приложения

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И СОДЕРЖАНИЮ ВКР

Объем выпускной квалификационной работы - не менее 90 страниц компьютерного текста.

Основные требования к содержанию ВКР:

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель, задачи, объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, анализируется степень разработанности исследуемой проблемы в научной литературе.

Основная часть состоит из 3 глав.

В первой главе производится выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения исследования, выполняется обзор различных источников по тематике работы.

Во 2-й главе разрабатываются математические модели для теоретических или программы экспериментальных исследований, включающие определение характера и содержания теоретических исследований, обосновываются применяемые методы исследований и методы расчета, определяется необходимость проведения экспериментальных работ.

В 3-й главе выполняется обобщение и оценка результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, приводится при необходимости обоснование проведения дополнительных исследований.

Заключение содержит конкретные выводы, которые соотносятся с целью и задачами, поставленными во введении, а также включает предложения и рекомендации по использованию полученных результатов в производственной деятельности.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР.

В *Приложениях* размещаются графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ПК, и т. д.

6 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

Выпускная квалификационная работа должна быть напечатана и иметь жесткий переплет.

Оформление ВКР осуществляется в соответствии со стандартом университета СТУ 02.030-2023 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению».

Оформление текстовой части ВКР осуществляется с учетом ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32 и следующих требований:

- текст документа набирается на компьютере в формате .rtf или .doc и печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297);
- шрифт – Times New Roman. Цвет шрифта – чѐрный, размер шрифта – 14;
- абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту документа и составлять 1,25 см, межстрочный интервал полуторный;
- текст документа следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое, верхнее, нижнее – 20 мм; правое – 10 мм;
- выравнивание текста – по ширине.

Нумерация листов ВКР осуществляется в соответствии со следующими требованиями:

– все листы ВКР нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту;

– номер страницы ставится в нижней части листа без точки (первым листом является титульный лист, который включается в общее количество страниц, но не нумеруется);

– иллюстрации, таблицы и др., расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ВКР (иллюстрации, таблицы и др., выполненные на листах формата А3, учитываются как одна страница);

– приложения должны иметь общую с остальной частью ВКР сквозную нумерацию страниц.

При наличии в печатном тексте небольшого количества опечаток, описок, ошибок и других неточностей допускается исправлять их подчисткой или закрашиванием белой корректирующей жидкостью с последующим нанесением правильного текста рукописным образом чернилами (тушью,

пастой) черного цвета. Наклейки и повреждение листов ВКР не допускаются.

ВКР должна быть сброшюрована. В сброшюрованную ВКР вкладываются:

– справка о результатах внедрения результатов ВКР (при наличии);

– отзыв руководителя;

– рецензия;

– отчет о проверке текста ВКР на оригинальность;

– прочие документы, подтверждающие научную и практическую ценность (при необходимости).

7 ТРЕБОВАНИЯ К ОТЗЫВУ И РЕЦЕНЗИИ

После завершения работы над ВКР обучающийся представляет ее руководителю ВКР, который дает отзыв на эту работу. В отзыве руководителя ВКР содержится краткая характеристика и оценка работы студента, делается вывод о готовности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности. Форма отзыва руководителя ВКР приведена в положении П 02.032-2016.

В рецензии должен быть дан квалифицированный анализ содержания и основных положений работы, оценка актуальности избранной темы, самостоятельности подхода к её раскрытию, наличия собственной точки зрения автора, умения пользоваться современными методами сбора и обработки информации, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки. Замечания должны носить конкретный характер с указанием номера соответствующей страницы ВКР. Форма рецензии приведена в положении П 02.032-2016.

8 РУКОВОДСТВО ВКР

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется, как правило, на выпускающей кафедре. Магистрант начинает выполнение выпускной квалификационной работы с получения задания и в период выполнения выпускной квалификационной работы: - работает над темой самостоятельно, выполняя теоретическую и расчетную (экспериментальную) часть исследования; - следит за текущей и периодической отечественной и иностранной литературой по теме; - самостоятельно планирует ежедневный объем работ; - аккуратно ведет рабочие записи; - участвует в работе научных студенческих семинаров, а также научных семинарах того подразделения, где выполняется работа и где он обязан представлять результаты своей магистерской диссертации.

В утвержденные заведующим кафедрой сроки периодического отчета магистрантов по выполнению выпускной квалификационной работы, магистрант отчитывается перед руководителем и кафедрой, которые определяют степень готовности работы. По предложению руководителя выпускной квалификационной работы, в случае необходимости, кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы.

Консультантами по отдельным разделам выпускной квалификационной работы могут назначаться профессора и преподаватели высших учебных заведений, а также научные работники и высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий. За принятые в выпускной квалификационной работе решения и за достоверность полученных результатов отвечает магистрант – автор выпускной квалификационной работы. ВКР должна быть выполнена с соблюдением установленных требований о недопущении неправомочного заимствования результатов работ других авторов (плагиат).

9 ЗАЩИТА ВКР

На государственной итоговой аттестации (защите ВКР) государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) оценивает результаты освоения образовательной программы (компетенции) и устанавливает уровень их сформированности персонально у каждого обучающегося.

В течение 0,5 часа защиты ВКР члены ГЭК оценивают владение обучающимся качествами, которые в виде показателей перечислены в п. 6.2 настоящей программы, и устанавливают по критериям и шкале, приведенным там же, уровень сформированности у обучающегося каждой указанной там группы компетенций. Окончательный вывод об уровне сформированности компетенций у обучающегося делается членами ГЭК в зависимости от уровня владения им большинством (более 50%) из указанных в п.6.2 групп компетенций.

Установленный членами ГЭК уровень сформированности компетенций является важнейшим критерием при определении итоговой оценки на государственной итоговой аттестации. При определении итоговой оценки члены ГЭК учитывают также и другие критерии.

10 КРИТЕРИИ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ ВКР

Оценка «отлично» предполагает:

- высокий уровень сформированности большинства компетенций,
- актуальность, самостоятельность и практическую значимость ВКР,
- оригинальность решений и новизну полученных результатов,
- использование достаточного и необходимого количества информационных источников, в том числе электронных,
- умение лаконично докладывать о проделанной работе, убедительно обосновывать свои суждения и выводы, аргументированно рассуждать, полно и глубоко отвечать на заданные вопросы,
- безукоризненное качество оформления ВКР,
- положительные отзыв и рецензия.

Оценка «хорошо» предполагает:

- продвинутый уровень сформированности большинства компетенций;
- актуальность, самостоятельность и социальную значимость ВКР,
- корректность решений и полученных результатов,
- использование достаточного и необходимого количества информационных источников, в том числе электронных,
- умение четко докладывать о проделанной работе, обосновывать свои суждения и выводы, рассуждать, отвечать на заданные вопросы,
- хорошее качество оформления ВКР,
- в целом положительные отзыв и рецензия, но имеющие отдельные замечания.

Оценка «удовлетворительно» предполагает:

- пороговый уровень сформированности большинства компетенций;
- традиционность темы, низкий уровень самостоятельности и практической значимости ВКР,
- недостаточность и/или спорность отдельных решений и/или результатов,

- использование незначительного количества информационных источников, в том числе электронных,
- допустимое качество оформления ВКР, но с имеющимися недочетами,
- неполнота доклада о проделанной работе, недостаточно обоснованные суждения и выводы, ошибки в построении рассуждения, поверхностные ответы на заданные вопросы,
- отзыв и рецензия с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент:

- недостаточный уровень сформированности большинства компетенций;
- не владеет содержанием работы, не может прокомментировать её элементарные положения,
- допускает грубые ошибки в рассуждении,
- неправильно отвечает или не отвечает на наводящие и дополнительные вопросы комиссии по содержанию ВКР,
- низкое качество оформления работы,
- отзыв и рецензия с серьезными замечаниями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТУ СТУ 02.030-2023 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению».

2. Положение П 02.032-2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».