

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

22.05.2019 г.



Г.П. Малайко

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Брянская область
2019

Содержание

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	4
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	4
3.2. Перечень компетенций, включаемых в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата, которыми должны обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.	4
3.3 Преддипломная практика	6
3.4 Тематика ВКР	8
3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения	10
3.6 Защита выпускной квалификационной работы	25
3.7. Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ	27
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	30
Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	36

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации распространяется на выпускников, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника состоит из подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), преследует цели:

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

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

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

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

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

Этапы ГИА:

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие основную профессиональную образовательную программу высшего образования - программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (далее соответственно – выпускники, программа бакалавриата, направление подготовки), могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);

20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники,

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: производства волоконно-оптических кабелей; проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский;

проектный;

технологический;

эксплуатационный;

организационно-управленческий;

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

В результате освоения программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

универсальными компетенциями:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация	УК-2. Способен определять круг задач в рамках по-

проектов	ставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

общефессиональными компетенциями:

Наименование категории (группы) общефессиональных компетенций	Код и наименование общефессиональной компетенции выпускника
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Фундаментальная подготовка	ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
	ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материа-

	лов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
	ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

профессиональными компетенциями, соответствующими типу задач профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

Наименование типа задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
научно-исследовательский	ПК-1 Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы
	ПК-2 Способен использовать результаты интеллектуальной деятельности с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.
проектный	ПК-5 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта.
	ПК-6 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования.
технологический	ПК-7 Способен обеспечивать изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки.
эксплуатационный	ПК-4 Управление и обеспечение работ по эксплуатации электрооборудования и электрохозяйства предприятий
организационно-управленческий	ПК-3 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту

3.3 Преддипломная практика

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

объектов изучения на практике зависят от профиля.

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

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

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

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

- 1 Характеристика и технология производства на объекте.
 - 1.1 Название, адрес, производство и сбыт продукции.
 - 1.2 Природно-климатические характеристики района объекта.
 - 1.3 Водоснабжение и теплоснабжение и вентиляция помещений объекта.
- 2 Характеристика электрохозяйства объекта.
 - 2.1 Генеральный план с линиями коммуникаций.
 - 2.2 Техническое состояние оборудования электрических сетей.
 - 2.3 Надёжность электроснабжения потребителей.
 - 2.4 Характеристики электротехнологических машин, агрегатов и установок.
- 3 Проектно - технические материалы объекта.
 - 3.1 Планы-разрезы зданий с силовыми, осветительными электроустановками.
 - 3.2 Схемы соединений, электропроводки, пусковая и защитная аппаратура.
 - 3.3 Принципиальные электрические схемы электроустановок объекта.
- 4 Эксплуатация электроэнергетического оборудования.
 - 4.1 Структура, численность и база электротехнической службы.
 - 4.2 Организация обслуживания и ремонта электрооборудования.
- 5 Энергосбережение и энергоэффективность.

- 5.1 Учёт потребления и анализ потерь электроэнергии.
- 5.2 Показатели качества электроэнергии в электросети объекта.
- 5.4 Экономия электроэнергии и компенсация реактивной мощности.
- 6 Безопасность жизнедеятельности и экономика.
 - 6.1 Опасные и вредные факторы в электрохозяйстве объекта.
 - 6.2 Организационные мероприятия по охране труда на объекте.
 - 6.3 Технические мероприятия и средства обеспечения охраны труда.
 - 6.4 Структура затрат на электрооборудование.
 - 6.5 Оценка экономической эффективности электроэнергетического хозяйства
- 7 Подбор литературы по теме и специальной части ВКР.

Для экономического обоснования проекта необходимо изучить экономические показатели предприятия:

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

По окончании преддипломной практики студенты должны представить на курирующие кафедры:

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

Форма заполнения дневника представлена в приложении 1.

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

3.4 Тематика ВКР

Тематика ВКР бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника должна соответствовать компетенциям выпускника.

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

Тема ВКР может быть сформулирована следующим образом.

Совершенствование (модернизация, реконструкция) предприятия (отделения, цеха, линии, фермы, учреждения, организации и др.) (*указывается название и расположение – район, область, предприятия*) с реконструкцией электропривода (совершенствованием диагностики электрооборудования, технологии ремонта электродвигателей, модернизацией управления электрооборудованием, внедрением инновационного электротехнологического процесса, энергоэффективного освещения, информационной системы управления микроклиматом и т.п.).

Примерные темы исследовательских ВКР:

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

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

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

Примерные темы специальных вопросов приведены в таблице 1.

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

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

Таблица 1

Примерные темы специальных вопросов

№ п/п	Тема выпускной квалификационной работы
1	2
1.	разработка средств автоматического (микропроцессорного, компьютерного) управления технологическим оборудованием;
2.	автоматизация сельскохозяйственной машины или агрегата (с разработкой технического средства автоматики);
3.	разработка электромеханизации трудоёмких работ;
4.	реструктуризация электротехнической службы;
5.	реконструкция ремонтно-обслуживающей базы электрооборудования;

6.	модернизация электрической установки или средств управления;
7.	разработка (модернизация) электрооборудования, снижающего энергоёмкость технологического процесса.
8.	разработка воздушной или кабельной линии электроснабжения сельскохозяйственного предприятия или жилой зоны;
9.	разработка или реконструкция релейной защиты распределительных сетей и районных подстанций;
10.	разработка или реконструкция грозозащиты объекта (в местностях с интенсивной грозовой деятельностью);
11.	разработка нетрадиционной или энергосберегающей (например, с использованием альтернативных источников энергии) схемы электрооборудования сельских потребителей.
12.	разработка технологии капитального ремонта электродвигателей;
13.	разработка технических средств диагностики электрооборудования;
14.	совершенствование системы технического обслуживания и ремонта
15.	организация электротехнической службы с разработкой мероприятий по обеспечению работоспособности электрооборудования;
16.	разработка автоматизированной системы управления технологического процесса;
17.	разработка системы управления предприятием;
18.	разработка системы энергообеспечения, использующей альтернативные (возобновляемые) источники энергии

3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

Задание на выпускную квалификационную работу

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

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

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

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

На основании исходных данных по теме проекта, результатов преддипломной практики, патентного поиска и литературных данных, полученных в

процессе работы над ВКР, студент с помощью руководителя разрабатывает *техническое задание* (ТЗ) на проектируемое устройство. Анализ ТЗ и этапы его реализации приводятся в пояснительной записке.

Документация к ВКР

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

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

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

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

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

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

Выполнение выпускной квалификационной работы

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

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

Во время выполнения ВКР могут встретиться непредвиденные помехи (отказ приборов или их отсутствие, болезнь студента и др.), поэтому при составле-

нии календарного плана рекомендуется планировать окончание работы не позднее, чем за 15-20 дней до начала работы ГЭК.

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

ТРЕБОВАНИЯ К ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ И ЧЕРТЕЖАМ

Структура пояснительной записки

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

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

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

Аннотация на русском и иностранном языке (1 с)

Содержание

Введение (актуальность темы, цель и задачи ВКР) ... 1 с

1 Характеристика объекта ... 6-8 с

1.1 Краткая характеристика предприятия (организации, учреждения)

1.2 Анализ состояния электрификации объекта

1.3 Техническое задание (ТЗ) на детальную разработку ВКР

2 Электрификация объекта проектирования ... 10-13 с

2.1 Расчет освещения, технологического электропривода и микроклимата

2.2 Расчет нагрузок, компенсация реактивной мощности

2.3 Расчет сетей и выбор подстанции

2.4 Расчет токов короткого замыкания

2.5 Выбор коммутационной аппаратуры и расчет релейной защиты

3 Детальная разработка ВКР ... 15-20 с

4.1 Состояние вопроса и обзор литературы

4.2 Расчет электротехнологической установки

4.3 Расчет (внедрение) автоматизированной системы управления

4.4 Энергосбережение и энергоэффективность

- 5 Вопросы эксплуатации электрооборудования ... 5-8 с
 - 5.1 Организация электротехнической службы на предприятии
 - 5.2 Организация эксплуатации электрооборудования
- 6 Безопасность жизнедеятельности и экология ... 5-8 с
 - 6.1 Анализ условий труда при эксплуатации электрохозяйства
 - 6.2 Расчет молниезащиты и защитного заземления
 - 6.4 Разработка решений по охране окружающей среды и экологии
- 7 Экономика ... 5-8 с
- Заключение ... 1 с
- Литература ... 1-2 с

Структура графической части

Графическая часть может содержать:

- 1 лист генерального или ситуационного плана,
- 2-3 листа технологической части (планы размещения электрооборудования, освещения, средств автоматизации, схемы технологического процесса и др.)
- 2-3 листа специальной части (функциональные, структурные и др. схемы, принципиальные схемы управления, программы управления и др.)
- 1 лист раздела «Безопасность жизнедеятельности и экология»
- 1 лист – таблица с технико-экономическими показателями

Общее количество графических листов – не менее 6.

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

1. Генеральный план объекта и схема электроснабжения.
2. План размещения силового и осветительного оборудования.
3. Расчётно-монтажная схема или таблица.
4. Принципиальная схема управления технологической установки, линии.
5. Лист безопасности жизнедеятельности и экологии.
6. Экономика.

Требования к оформлению пояснительной записки и чертежей

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

Текст пояснительной записки может быть выполнен машинописным способом или написан от руки черными чернилами на одной стороне писчей бумаги формата А4 (297x210 мм) или на одной стороне листа через 1,5 интервала (при компьютерном наборе интервал - 1,3 строки) . Шрифт по ГОСТ 2. 304 – 81 с высотой букв не менее 2,5мм (при компьютерном наборе шрифт Times New Roman размер 14 пт или Arial размер 13 пт). Каждый лист оформляется рамкой

с полями слева - 20мм и на 5мм от трех остальных. Расстояние от рамки формы до границ текста вначале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

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

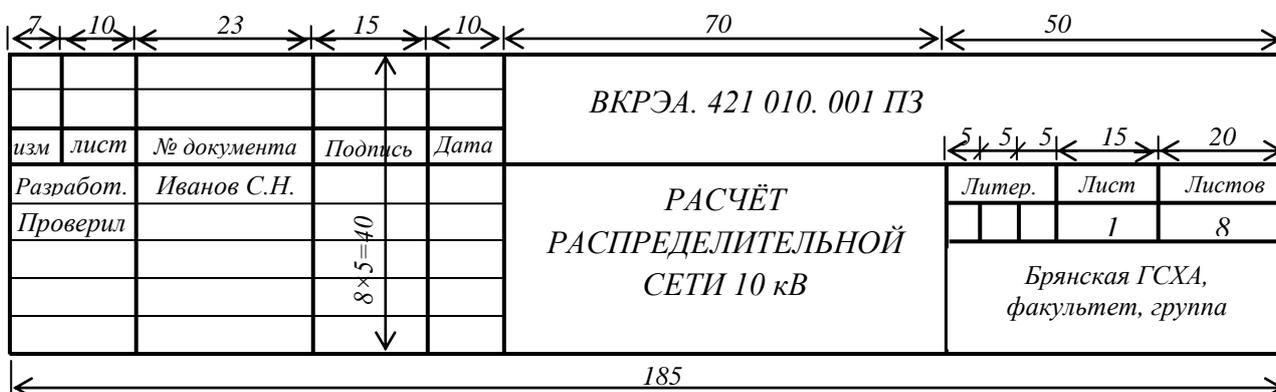


Рисунок 1 – Форма 2 по ГОСТ 2. 104 - 68 для основной надписи текстовых документов и спецификаций

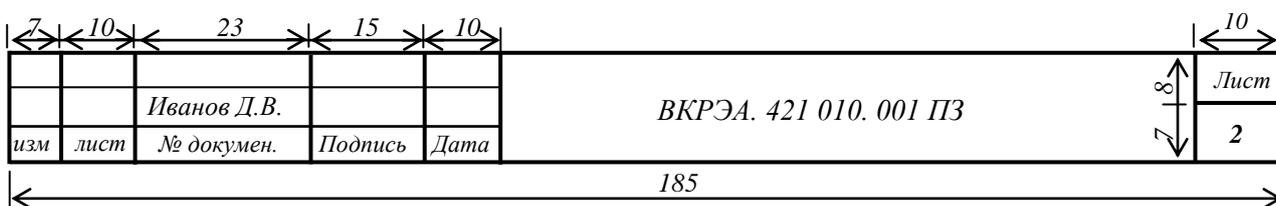


Рис. 2. Форма 2а надписей других страниц разделов ПЗ и спецификаций, ГОСТ 2.104-68

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

Содержание пояснительной записки следует разделять на разделы и подразделы.

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

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

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

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

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

Например, «4 Конструкторская часть»

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела.

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

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

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

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

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

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

Обозначение документации ВКР

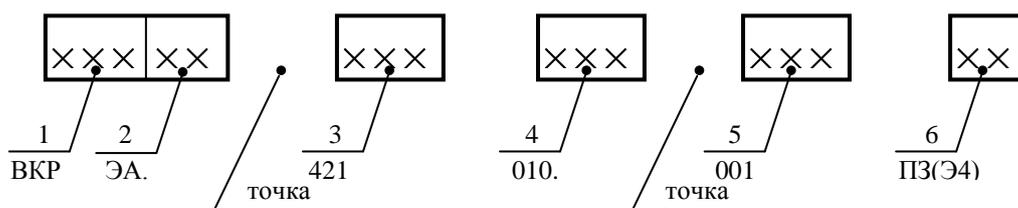


Рисунок 3 - Форма основной надписи ПЗ и чертежа ВКР

ВКРЭА. 525 010. 000 ПЗ

1 2 3 4 5 6

Рисунок 3 - Форма основной надписи ВКР

где 1 – выпускная квалификационная работ - ВР;

2 - индекс кафедры: «Систем энергообеспечения» - СЭ;

«Электрооборудования и автоматики» - ЭА;

«Природообустройства и водопользования» - ПВ

3 - три последние цифры зачетной книжки;

4 - номер изделия (пояснительная записка, лист графической части) от 10 до 990 (через 10 единиц, например: 010; 020; 030...990) Пояснительная записка, обычно, нумеруется 010, графические листы далее по порядку 020, 030 и т.д.;

5 - номера деталей (разделов пояснительной записки) от 001 до 999 ,(001; 002; 003, ..010; 011... 999).

6 - шифр документа:

ПЗ - для пояснительной записки и т.п.;

СБ - для сборочного чертежа;

ВО - для чертежа общего вида;

ГП – генеральный план;

СЧ – план цеха (строительный чертеж);

ЭЗ – электрическая схема, тип схемы – принципиальная.

Шифр схем (ГОСТ 2.701-68) определяется по таблице 2.

Таблица 2 – Условные виды и типы схем

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

Структура последовательности пояснительной записки и графического материала:

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

Пример оформления разделов пояснительной записки:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рекомендуемые формы таблиц:

для генеральных планов

<i>Номер на плане</i>	<i>Наименование</i>	<i>Координаты квадрата сетки</i>
1	Мастерская	3А, 5Б
2	Пункт ТО	2А, 5Б
3	Склад	1А, 4Б, 2А, 0Б, 3А, 1Б

Dimensions: 15 (height), 8 (row height), 12 (width), 15 (col 1 width), 120 (col 2 width), 50 (col 3 width), 185 (total width).

Экспликация зданий и сооружений

для планов-разрезов помещений

Экспликация

<i>Поз</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Тип</i>
1	Кухня	2	
2	Ванная	2	
3	Гостиная комната	2	

Dimensions: 15 (height), 8 (row height), 12 (width), 10 (col 1 width), 85 (col 2 width), 10 (col 3 width), 120 (total width).

для электрических схем

Спецификация

	<i>12</i>			
<i>15</i>	<i>8</i>	<i>20</i>	<i>110</i>	<i>10</i>
		<i>185</i>		
		<i>Поз. обознач</i>	<i>Наименование, тип</i>	<i>Кол.</i>
			<i>Примечание</i>	
		<i>C1, C2</i>	<i>Конденсатор КСО-2, 20 нФ</i>	<i>2</i>
		<i>L1, L2, L3</i>	<i>Дроссель ДЗ, 1,2 мГн</i>	<i>3</i>
		<i>R1, R3, R6</i>	<i>Резистор МЛТ-2, 100 кОм</i>	<i>3</i>
		<i>РА1</i>	<i>Амперметр Э50, 10 А</i>	<i>1</i>
		<i>PV1</i>	<i>Вольтметр М120, 250 В</i>	<i>1</i>

угловой штамп для чертежей

	<i>7</i>						
<i>11 × 5 = 55</i>		<i>ВКРЭА. 421 010. 000 Э3</i>			<i>15</i>		
		<i>Электрическая принципиальная схема устройства</i>			<i>Литер</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
					<i>У</i>		
					<i>5 5 5</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
					<i>Лист 1</i>	<i>Листов 6</i>	
		<i>Тема ВКР</i>			<i>БГАУ, факультет, группа</i>		
				<i>15</i>			
		<i>17</i>	<i>23</i>	<i>15</i>	<i>10</i>	<i>70</i>	<i>20</i>
		<i>185</i>				<i>30</i>	

Общие правила выполнения схем

Схемы в зависимости от видов элементов и связей подразделяются на: электрические, кинематические, автоматизации, комбинированные и др. В зависимости от основного назначения схемы делятся на структурные, функциональные, принципиальные, соединения (монтажные), подключения и др.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь.

Функциональная схема разъясняет процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

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

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

Схема подключения показывает внешние подключения изделия.

Если в состав изделия входят элементы разных видов, разрабатывают одну комбинированную схему, например: "Схема оптико-электрическая принци-

пиальная".

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

При выполнении схемы применяют:

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

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

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

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

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

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

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

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

присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение.

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

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

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

Выполнение электрических схем

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

Функциональная схема. На схеме в виде условных графических обозначений изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, и связи между этими частями. Допускается отдельные части изображать в виде прямоугольников.

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

Для каждого устройства, изображенного в виде условного графического

обозначения, должны быть указаны его позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, тип и (или) обозначение документа; для каждого элемента - позиционное обозначение, присвоенное ему на функциональной схеме, и (или) его тип.

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

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

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

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

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

Если ряд элементов должен быть подключен к цепям одинаковой полярности равного потенциала, то допускается, не проводя линий связи, указывать место подключений этих элементов, проставляя полярность и при необходимости величину потенциала около изображений выводов этих элементов. Для упрощения схемы несколько электрически не связанных линий можно сливать в общую, но в местах подхода их к контактам (элементам) каждая линия должна быть изображена отдельно. В такой схеме каждую схему помечают в месте слияния, а при необходимости, и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр или обозначениями по ГОСТ 2.709-89).

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

C2,..., C6; DD1, ..., DD4 (рис. 9).

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

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы в пределах группы, элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение: R1, R2, R3; C1, C2, C3 и т. д.

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

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

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

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

В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например. К3,

К4; С8...С12, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов. При записи элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается:

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

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

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

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

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

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

При изображении на схеме Элементов, параметры которых подбирают при регулировании, около их позиционных обозначений на схеме и в перечне проставляют звездочки, например $R1^*$, а на поле схемы помещают сноску «*. Подбирается при регулировании».

ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

АННОТАЦИЯ Аннотация располагается после бланка задания.

Объем ее не должен превышать одной страницы, текст аннотации должен быть кратким и информативным. В аннотации необходимо представить библиографическое описание выпускной квалификационной работы: тему выпускной квалификационной работы, количество страниц, таблиц, иллюстраций, источников, количество листов графической части. В аннотации указываются ос-

новные проектные решения, качественные и количественные оценки объекта проектирования, особенности выпускной квалификационной работы, рекомендации или результаты по практическому использованию материалов выполненного проекта.

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

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

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

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

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

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

Описание и обоснование принятой технологии производства, проведение необходимых технологических расчетов (освещения, теплоснабжения, применяемых электроприводов и т.д.). Обоснование и разработка структурной схемы устройства или структурной схемы управления технологическим процессом. Разработка технического задания с целью уточнения требований к электроустановкам, устройству, системе автоматического управления.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

При проведении разработки предполагается решение следующих основных задач:

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

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

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

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

Основные положения БЖД и экологической безопасности следует учитывать при анализе:

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

планировки здания, вентиляции и освещения цеха или участка;

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

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

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

В ВКР предлагается определять и общественную (социально-экономическую) эффективность проекта в целом. В этом случае не учитывают-

ся объёмы кредитов, выплаты процентов по ним, налоги.

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

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

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

3.6 Защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к защите

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

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

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

Затем утверждается заведующим выпускающей кафедрой и направляется на рецензию.

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

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

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

Рецензия подписывается рецензентом и заверяется по месту его работы

(для внешних рецензентов).

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

За день до защиты студент обязан передать секретарю ГЭК:

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

Процедура защиты

Защита ВКР производится с приглашением на заседание ГЭК преподавателей, сотрудников, работников производства, студентов. Обязательным является присутствие руководителя ВКР. Как правило, на доклад по теме проекта отводится 7-10 минут. Процедура защиты следующая:

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

Оглашение результатов защиты

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

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

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

3.7. Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ

Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ, утвержденные в Университете, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

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

При выставлении оценки члены ГЭК учитывают:

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

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

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

оборудования.

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

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

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если работа выполнена в полном объеме, на основе слабо обоснованных или типовых решений, чертежи и пояснительная записка имеют ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях, в целом не ставящие под сомнение инженерную подготовку, доклад не раскрыл основные положения проекта, но ответил правильно на 50% заданных ему вопросов.

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

ОСНОВНАЯ

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
2. Антонов А. В. Системный анализ учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. Высш. шк. 2006 454 с.
3. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы - М.: Додэка-XXI, 2006
4. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. – М.: ИЦ «Академия», 2004.-576 с.
5. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. – М.: Информагротех, 2008.-404 с.
6. Бондаренко Г. Г. Материаловедение : учеб. для бакалавров /Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. - М. :Юрайт, 2012. - 359 с.
7. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
8. Будзко И.А. и др. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 2000.-536 с.
9. Грунтович Н. В.Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования /Грунтович Н. В., - М. :Инфра-М, 2013. - 271 с.
- 10.Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. – М.: КолосС, 2005.-344 с.
- 11.Зайцев Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием: учеб. пособие для вузов- М.: Инфра-М, 2008, 455с.
- 12.Иванов А. А. Управление в технических системах : учеб. пособие для вузов /Иванов А. А. , Торохов С. Л. - М. :Форум, 2012. - 272 с.
- 13.Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение. –М.: Академия, 2008, - 208 с.
- 14.Климачева Т. Н. AutoCAD 2007/2009 для студентов - М.: ДМК Пресс, 2009
- 15.Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием/ Денисенко В.В.- М.: Горячая линия -Телеком, 2009. - 606 с.
- 16.Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2006.-368 с.
- 17.Малафеев С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учеб. для вузов /Малафеев С. И., - М. :Академия, 2010. - 384 с.
- 18.Малеткин И. В.Внутренние электромонтажные работы /Малеткин И. В., - М. :Академия, 2012. -
- 19.Мартяков А. И. Функциональные узлы и устройства автоматики учеб. пособие М. МГИУ 2006 140 с.
- 20.Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013.

- 224 с.

21. Плошкин В. В. Материаловедение : учеб. пособие для вузов /Плошкин В. В., - М. :Юрайт, 2013. - 463 с.
22. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – СПб.: ДЕАН, 2001.-928 с.
23. Правила эксплуатации электроустановок потребителей.–СПб.:ДЕАН,2001-320 с.
24. Расторгуев В.М. Проектирование систем электрификации.–М.:РГАЗУ,2004.-129 с.
25. Светотехника и электротехнология : учеб. для вузов. Т. 1 / ГРАДОАГРО-ЭКОПРОМ ; С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. - Орел : Патент, 2010. - 264 с.
26. Светотехника и электротехнология: учеб. для вузов. Т. 1 - Орел :Патент, 2010. - 264 с.
27. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации учеб. для вузов М. Академия 2007 368 с.
28. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. – М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2003.-214 с.
29. Шичков Л.П. Электропривод. Учебник для вузов. – М.: КолосС, 2006.-279 с.
30. Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Шишмарев В. Ю., - М. :Академия, 2008. - 352 с.
31. Юндин М.А. Токовые защиты электроустановок. – зерноград, АЧГАА, 2004.-212 с.
32. Онищенко Г. Б. Электрический привод. - М.: Академия, 2008.
33. Шичков Л. П. Электрический привод. - М.: КолосС, 2006.
34. Терехов В. М. Системы управления электроприводов. - М.: Академия, 2006.
35. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергия: Стратегия, ресурсы, технологии. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – 264 с

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения учеб. для вузов 5-е изд., стер. М. Высш. шк. 2007 639 с.
2. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: МЭИ, 2006.-296 с.
3. Беляков Г. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- СПб.: Лань, 2006
4. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. - М.: ИНФРА-М, 2006.-278с.
5. Варламов В.Р. Современные источники питания.–М.: ДМК Пресс, 2001.–294 с.
6. Волков В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов.- М.: Академия 2011
7. Газалов В.С. Светотехника и электротехнологии. Ч.1.Светотехника. – Ростов н/Д.: ООО «Терра», 2004. – 344 с.
8. Гайдукевич В.И. Электрооборудование индивидуальных домов. – М.: изд. АСВ, 2001.-64 с.
9. Гайдышев И. П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel,

VBA и C/C++ СПб. БВХ-Петербург 2004 512 с.

10. Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ. – М.: ИД «Академия», 2002. – 352 с.
11. Гель Патрик. Электронные устройства с программируемыми компонентами. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 248 с.
12. Железко Ю.С. и др. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: НЦ ЭНАС, 2002.-280 с.
13. Ибрагим К.Ф. Основы электронной техники. Элементы. Схемы. Системы. – М.: Мир, 2001. – 398 с.
14. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации. – М.: ИЦ «Академия», 2001. – 251 с.
15. Кисаримов Р. А. Практическая автоматика справочник М. РадиоСофт 2004 192 с.
16. Коломиец А.П. и др. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2006.-328 с.
17. Коннов А.А. Электрооборудование жилых зданий. – М.: Додэка-XXI, 2005.-256 с.
18. Курочкин А.А., Ляшенко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. - М.: Колос,2001.-440 с.
19. Машины и оборудование для АПК.Т.3. -М.: «Росинформагротех», 2000.-360 с.
20. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе М.: Росинформагротех, 2011-312с
21. Оболенский Н.В. Внедрение в технологии АПК достижений ВПК в области создания специального электротермического оборудования. - Н.Новгород: НГСХА, 2002.- 114 с.
22. Оболенский Н.В. Электротермическое оборудование в технологических процессах переработки сельскохозяйственной продукции. – Н.Новгород: НГСХА, 2002. - 190 с.
23. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях: учеб. для вузов/ под ред Водяникова В.Т. - М.: КолосС, 2006 , 506с.
24. Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учеб. пособие для вузов/ под ред. Н.И. Новицкого - М.: КноРус, 2008,
25. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения. Релейная защита электроустановок. – М.: МГТУ, 2004.-141 с.
26. Подбельский В. В. Программирование на языке Си.- М.: Финансы и статистики, 2009
27. Полуянович Н. К.Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов /Полуянович Н. К., - СПб. :Лань, 2012. - 400 с.ISBN: 978-5-8114-1201-3(в пер.)
28. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.: Высшая школа, 2007

29. Рапопорт Э. Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами учеб. пособие для вузов М. Высш. шк. 2005 292 с.
30. Рачков М. Ю. Технические средства автоматизации учеб. для вузов 2-е изд., стер. М. МГИУ 2007 185 с.
31. Саплин Л.А. и др. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. – Челябинск, ЧГАУ, 2000.-194 с.
32. Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие для вузов - Старый Оскол :ТНТ, 2013. - 220 с.
33. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ. – М.: ВШ, 2002.-301с.
34. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств.- М.: Академия, 2007
35. Талалай П. Г. КОПМАС-3D V9 на примерах СПб. БХВ-Петербург 2008 592 с.
36. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. ИК-системы «смотрящего» типа. – М.: Логос, 2004. – 444 с.
37. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. /И. М. Жарский - Мн.: Вы-шэйшая школа, 2005
38. Технологическое оборудование мясокомбинатов./Под ред. С.А. Бредихина. – М.: Колос, 2000.-395 с.
39. Уваров А. С. Программа Р- САД. Электронное моделирование.-М.: Диалог-МИФИ, 2008
40. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с.
41. Хныков А.В. Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 128 с.
42. Хорошевский В. Г. Архитектура вычислительных систем: учеб. пособие для вузов - М.: МГТУ, 2008
43. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматизированного управления. – М.: Академия, 2008.-352 с.
44. Шкрабак В.С.Безопасность жизнедеятельности в с/х производстве, 2004
45. Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод.- М.: Академия, 2004
46. Ильинский Н. Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение.- М.: Академия, 2008
47. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. М.: Академия. 2005, 479 с.
48. Попель О.С., Фрид С.Е. Показатели солнечной водонагревательной установки в климатических условиях различных регионов России. // Электронный журнал ЭСКО, 2003, №3.

СПРАВОЧНАЯ

1. Еrcos: индуктивные элементы. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 64 с.
2. Mitsubishi Electric: силовые модули. - М.: Додэка-XXI, 2001. – 48 с.
3. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – Ростов н.Д.: Феникс, 2004. – 480 с.
4. Алиев И.И., Казанский С.Б. Кабельные изделия: Справочник. – М.: ИП Радио-Софт, 2002. – 224 с.
5. Белов Д.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и техника, 2005. – 256 с.
6. Бредихин А. Н. Слесарь-электромонтажник : справочник /Бредихин А. Н., - М. :Академия, 2011. -49.
7. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Изд. стандартов, 1998. – 31с.
8. Епифанов А.П. Электромеханические преобразователи. - СПб.: изд. «Лань», 2004. – 208 с.
9. Кашкаров А.П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. – М.: Альтекс, 2004. – 224 с.
10. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. – М.: Академия, 2008.-320 с.
11. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации управления. – СПб.: изд. Невский проспект, 2001. – 55 с.
12. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы и приемы прикладного проектирования. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 255 с.
13. Сумэцу Е. Микрокомпьютерные системы управления. – М.: Додэка-XXI, 2002. – 256 с.
14. Федоров Ю. Н.10 Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка учеб.-практ. пособие М. Инфра-Инженерия 2008
15. Фёдоров Ю.Н. Справочник по АСУТП. Проектирование и разработка. - М.: Инфра-Инженерия, 2008.-928 с.
16. Хитерер М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения. – М.: КОРОНА-принт, 2004. – 368 с.
17. Электротехнический справочник. Т.2 (Электротехнические изделия и устройства). Изд. МЭИ, 2001. – 518 с.
18. Электротехнический справочник. Т.3 (Производство, передача и распределение электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 964 с.
19. Электротехнический справочник. Т.4 (Использование электрической энергии). – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 696 с.
20. Электротехнический справочник. Т.2 (Электротехнические изделия и устройства). Изд. МЭИ, 2001. – 518 с.
21. Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. -Ростов-на-Дону, «Терра», -2001, 592с.
22. Системы автоматизированного управления электроприводами /под. ред. Ю. Н. Петренко М.: КолосС, 2007.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека
<http://www.bgsha.com> Сайты Брянского ГАУ
<http://lanbook.com> Издательство «Лань»
<http://elektro-dvigateli.ru/> Электродвигатели
<http://www.gostrf.com> Стандарты РФ
<http://rosenergосervis.ru> Росэнергосервис
<http://электротехнический-портал.рф>
<http://forca.ru> Энергетика: оборудование, документация
<http://www.electrocentr.info> Электроэнергетический информационный центр
<https://energetik.com.ru> Энергетик
<http://electricalschool.info> Школа для электрика
<http://rusenergetics.ru/> Russian Energetics / энергетический интернет-портал
<http://www.upgrid.ru/> Международный электроэнергетический форум
<http://www.minenergo.gov.ru/> Министерство энергетики
<http://www.mief-tek.com/> Московский международный энергетический форум
<http://www.e-arbe.ru/> Прогнозирование развития электроэнергетики
<http://www.rao-ees.ru> РАО ЕЭС
<http://www.rugrids.ru/> Российские сети / передача и распределение электроэнергии
<http://www.isedc-u.com/> Устойчивое энергетическое развитие
<http://www.enerb.ru/> ФБУ НТЦ Энергобезопасность
<http://www.fsk-ees.ru> ФСК ЕЭС / федеральная сетевая компания единой энергетической системы
<http://www.energysavingcenter.ru/> Центр по энергосбережению
<http://www.eprussia.ru> Энергетика и промышленность России
<http://enero.ru/> Энергетика России / национальный информационный портал
<http://www.gisee.ru/> Энергосбережение / государственная информационная система
<http://www.energосovet.ru/> Энергосовет / портал по энергосбережению
<http://www.owen.ru>
<https://www.cta.ru>
<http://automation.com> Интернет-издание по автоматизации
<http://www.ruaut.ru> Центр промышленной автоматизации
<http://www.bookasutp.ru> Энциклопедия АСУ ТП
<http://azbukakip.ru> Азбука КИП
<http://www.asu-tp.org>
<http://avtprom.ru> Автоматизация в промышленности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация: Бакалавр

Содержание

1. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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

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

В результате освоения программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

универсальными компетенциями:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

общефессиональными компетенциями:

ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

профессиональными компетенциями:

ПК-1 Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы

ПК-2 Способен использовать результаты интеллектуальной деятельности с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.

ПК-5 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта.

ПК-6 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования.

ПК-7 Способен обеспечивать изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки.

ПК-4 Управление и обеспечение работ по эксплуатации электрооборудования и электрохозяйства предприятий

ПК-3 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту

Таблица 1. Содержание подтверждаемых компетенций

Код компетенции	Название компетенции	Характеристика подтверждения компетенций
1	2	3
УК:	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА:	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при описании актуальности работы, выражающего отношение автора, его позицию по осознанию важности рассмотренных в ВКР вопросов для организаций, региона, страны. Так же в процессе анализа различных принимаемых в работе решений рассматриваются вопросы, касающиеся мировоззрения и требующие основ философских знаний. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государствен-

		ной экзаменационной комиссии.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении обзора литературы, выполнения анализа истории развития рассматриваемой в ВКР организации, ее коллектива, что помогло формированию гражданской позиции автора. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении технико-экономического раздела ВКР, при выполнении сравнительного анализа оборудования, систем и т.д. с позиции стоимости, эффективности использования. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов, посвященных организации эксплуатации электрооборудования, тарифной политике, и другим, требующим знания основ правовых знаний. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении пояснительной записки и в том числе аннотации к ней на иностранном языке. Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): так же при защите ВКР. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении ВКР, консультировании с руководителем, консультантами по разделам, однокурсниками. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении всех

	физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	разделов ВКР, все разделы требуют способности к самоорганизации и самообразованию. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении раздела охраны труда, в котором приведены: - правила здорового образа жизни; - примеры оздоровительных физических упражнений, рекомендуемых специалистам электроэнергетических и электротехнических профилей. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА:	
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении всех разделов ВКР, все разделы требуют способности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, поскольку ВКР выполняется с применением ПК. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике, в том числе осуществляемого в электронных библиотечных системах и сети Интернет. Компетенция может подтверждаться так же при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, требующих использования физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач, поставленных при выполнении ВКР. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, требующих проведения анализа и моделирования электрических сетей, электротехнических расчетов. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

ОПК-4	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, требующих проведения анализа и выбора материалов компонентов электрооборудования. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, требующих проведения анализа работы электрических сетей, пусконаладочных работ. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА:	
ПК-1	Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, требующих планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике или их элементов, в том числе при выполнении анализа состояния объекта проектирования, испытании разработанных систем и оборудования, анализе надежности электрооборудования и обработке статистических данных. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-2	Способен использовать результаты интеллектуальной деятельности с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обработке результатов экспериментов, в том числе при выполнении анализа состояния объекта проектирования, результатов испытания разработанных систем и оборудования, анализе надежности электрооборудования и обработке статистических данных по надежности. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-5	Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта.	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных проектированию систем (и их элементов) внешнего электроснабжения, электрооборудования, линий электропередачи, систем (и их элементов) внутреннего электроснабжения и электрификации, выполняемых согласно заданию на дипломное проектирование и в соответствии с нормативно-технической документацией, при соблюдении различные технических, энергоэффективных и экологических

		требований. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-6	Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования.	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных проектированию систем (и их элементов) внешнего электроснабжения, электрооборудования, линий электропередачи, систем (и их элементов) внутреннего электроснабжения и электрификации и их обоснованию, в том числе технико-экономическому. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-7	Способен обеспечить изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки.	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных выбору электрооборудования, определению и расчету его параметров. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-4	Управление и обеспечение работ по эксплуатации электрооборудования и электрохозяйства предприятий	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных расчету режимов работы систем электроснабжения и их элементов. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.
ПК-3	ПК-3 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту	Компетенция подтверждается (одна или несколько позиций, перечисленных ниже): при выполнении разделов ВКР, посвященных обеспечению режимов работы систем электроснабжения и их элементов, в том числе обеспечению требований качества электроэнергии, поставляемой потребителям (например обеспечению уровня напряжения), обеспечению учета электрической энергии, обеспечению защиты и автоматики (автоматизации) электрических сетей и электрооборудования, обеспечению автоматизации электроснабжения и т.п.. Компетенция может подтверждаться так же при выполнении обзора литературы по соответствующей тематике и при ответе на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Члены ГЭК, основываясь на докладе студента, просмотренную рукопись ВКР, отзыв руководителя, ответы студента на вопросы и замечания, представленный графический материал, результатах дискуссии, формируют свои оценки.

Решение по оценке ВКР и оценке уровня соответствия профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС, проверяемым при защите, ГЭК обсуждает на закрытом заседании. Результаты защиты ВКР оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты определяются открытым голосованием членов ГЭК и заносятся в соответствующий протокол. Решение ГЭК об итогах защиты принимается простым большинством при открытом голосовании присутствующих на заседании членов ГЭК. При равном числе голосов «за» и «против» голос председателя является решающим. По результатам защиты ВКР ГЭК принимает решение о присвоении квалификации бакалавра и выдаче диплома государственного образца.

Таблица 3 – Общая шкала оценивания выпускной квалификационной работы

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

Особенности оценивания работ исследовательского характера

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

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

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

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

Программа составлена с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 22.05.2019 г., протокол № 10

Разработчики  Безик В.А.

 Кисель Ю.Е.

Кафедра Электроэнергетики и автоматики

Зав. кафедрой  Безик В.А.

Программа согласована с учебно-методической комиссией института энергетики и природопользования

Председатель учебно-методической комиссии
института  Ракул Е.А.

Программа практики одобрена на заседании ученого совета института энергетики и природопользования 22.05.2019 г., протокол № 9

Председатель ученого совета
института  Безик Д.А.

Начальник управления качеством
образовательного процесса
и учебно-методической работы

 Кубышкина А.В.

