Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"27" марта 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электромеханические комплексы и их исследование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**	**+**	**+**
	УК-1-В-1 Применяет методы системного и критического анализа проблемных ситуаций	+	+
	УК-1-В-2 Разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации	+	+
	УК-1-В-3 Применяет методики постановки цели, определения способов ее достижения		+
УК-2	**Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**		**+**
	УК-2-В-1 Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, этапов его разработки и реализации, методов оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта		+
	УК-2-В-2 Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ		+
УК-3	**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**		**+**
	УК-3-В-1 Демонстрирует знание методик формирования команд, методов эффективного руководство коллективами		+
	УК-3-В-2 Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта		+
	УК-3-В-3 Формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели		+
УК-4	**Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**		**+**
	УК-4-В-1 Демонстрирует знания правил и закономерностей личной и деловой устной и письменной коммуникации		+
	УК-4-В-2 Применяет коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия		+
	УК-4-В-3 Использует методики межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий		
УК-5	**Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**		**+**
	УК-5-В-1 Демонстрирует понимание закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур		+
	УК-5-В-2 Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		+
УК-6	**Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**		**+**
	УК-6-В-1 Демонстрирует знание методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения		+
	УК-6-В-2 Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной познавательной деятельности		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	**Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки**	**+**	**+**
	ОПК-1-В-1 Демонстрирует знание основные научных направлений развития науки и техники, современные проблемы и научно-технические задачи в области электроэнергетики и электротехники	+	+
	ОПК-1-В-2 Формулирует цели и задачи исследования, определяет последовательность решения, формулирует критерии принятия решения	+	+
	ОПК-1-В-3 Выбирает и создает критерии оценки исследований в области электроэнергетики и электротехники		+
ОПК-2	**Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы**		**+**
	ОПК-2-В-1 Демонстрирует знание методов организации и проведения измерений и исследований, включая современные методы проведения измерительного эксперимента		+
	ОПК-2-В-2 Выбирает необходимый метод исследования поставленной задачи, проводит анализ полученных результатов, представляет результаты выполненной работы		+
	ОПК-2-В-3 Проводит поиск, обработку, анализ большого объема новой информации и представление ее в качестве отчетов и презентаций		+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способен проводить научно-исследовательскую**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	деятельность в области электроэнергетики и электротехники		
	ПК*-1-В-1 Демонстрирует навыки использования научно-технических методов решения инженерных задач		+
	ПК*-1-В-2 Понимает методы обеспечения систем автоматического проектирования, подходы к созданию САПР объектов профессиональной деятельности		+
	ПК*-1-В-3 Использует методы исследования и анализа временных статических и динамических характеристик электромеханических комплексов и автоматизированных систем управления	+	+
	ПК*-1-В-4 Демонстрирует знание устройства и принципа действия основных и перспективных типов специальных электромеханических преобразователей, их назначение и области применения	+	
	ПК*-1-В-5 Планирует и ставит задачи исследования, выбирает методы экспериментальной оценки получаемых результатов		+
	ПК*-1-В-6 Разрабатывает технические решения, направленные на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов	+	+
ПК*-2	**Способен разрабатывать модели, реализующие функционирование объектов профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ПК*-2-В-1 Рассчитывает и анализирует режимы работы электроснабжения объектов		+
	ПК*-2-В-2 Применяет уравнения магнитной гидродинамики для описания электромагнитных волн в вакууме и средах		+
	ПК*-2-В-3 Рассчитывает и моделирует работу основных типов электромеханических преобразователей, анализирует внутренние процессы и выходные характеристики в различных режимах работы	+	+
	ПК*-2-В-4 Рассчитывает и моделирует структурные схемы электроприводов в соответствии с конкретными требованиями к ним	+	+
	ПК*-2-В-5 Разрабатывает модели силового канала и систем управления электроприводов с учетом специфики физической реализации	+	+
	ПК*-2-В-6 Обосновывает метод моделирования электромеханических систем, проводит оценку и представляет результаты моделирования, определяет и обосновывает допущения	+	+
ПК*-3	**Способен применять соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач**	**+**	**+**
	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание методов расчета электрических нагрузок, осветительных установок, токов короткого замыкания в цеховых сетях		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-3-В-2 Решает задачи о распространении и излучении электромагнитных волн		+
	ПК*-3-В-3 Применяет современные методы и средства для оптимизации проектных решений		+
	ПК*-3-В-4 Применяет теорию нечетких множеств, теорию поля и методы оптимизации для решения профессиональных задач		+
	ПК*-3-В-5 Применяет методы численного и аналитического решения математических моделей электромеханических устройств	+	+
	ПК*-3-В-6 Применяет методы оптимизации для решения задач безусловной и условной оптимизации при проектировании электромеханических преобразователей энергии		+
ПК*-4	**Способен применять современное программное обеспечение для проектирования и моделирования объектов профессиональной деятельности**		**+**
	ПК*-4-В-1 Применяет современное математическое, CAD, САПР программное обеспечение для проектирования и моделирования объектов профессиональной деятельности		+
	ПК*-4-В-2 Использует современное программное обеспечение для создания управляющих программ микроконтроллерных систем управления		+
ПК*-5	**Способен проектировать микроконтроллерные системы управления электромеханическими и электротехническими комплексами**	**+**	**+**
	ПК*-5-В-1 Демонстрирует знание структур специализированных микроконтроллеров, сопоставляет технические характеристики микроконтроллеров с конкретными целями и задачами	+	
	ПК*-5-В-2 Использует программные и аппаратные отладочные средства для разработки микроконтроллерных систем управления		+
	ПК*-5-В-3 Применяет типовые схемотехнические решения входных и выходных аналоговых и дискретных интерфейсов для разработки микроконтроллерных систем управления	+	+
ПК*-6	**Способен участвовать в разработке систем автоматического проектирования электромеханических преобразователей**	**+**	**+**
	ПК*-6-В-1 Демонстрирует знание состояние и перспективы развития подходов и методов оптимального проектирования электрических машин и трансформаторов, классификацию САПР, составные структурные части, принципы построения		+
	ПК*-6-В-2 Выбирает методы решения задачи оптимального проектирования и критерии оптимизации проектных решений		+
	ПК*-6-В-3 Формулирует задачи оптимизации размеров и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	электромагнитных нагрузок электрических машин и трансформаторов		
	ПК*-6-В-4 Демонстрирует понимание алгоритмов и математических моделей процедур проектирования электрических машин и трансформаторов	+	+
ПК*-7	**Способен исследовать статические и динамические режимы работы электромеханических комплексов**	**+**	**+**
	ПК*-7-В-1 Рассчитывает и испытывает элементы электроприводов, анализирует результаты расчетов и испытаний		+
	ПК*-7-В-2 Демонстрирует знание структурных схем и областей применения основных типов электроприводов	+	
	ПК*-7-В-3 Анализирует внутренние и выходные сигналы частотно-регулируемого электропривода в статическом и динамическом режимах		+
	ПК*-7-В-4 Демонстрирует понимание принципов действия силового канала частотно-регулируемого электропривода, алгоритмов преобразования и обработки сигналов системой управления	+	
	ПК*-7-В-5 Производит синтез системы управления частотно-регулируемого электропривода		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника включает:

- *подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*
- *подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований» *ОПК-1; УК-1*

1. Понятие, сущность и специфика научного исследования.
2. Системный подход и его применение в научных исследованиях
3. Постановка проблемы и темы научного исследования, обоснование актуальности и новизны исследования.
4. Постановка цели и задачи научного исследования. Объект и предмет научного исследования.
5. Логическая структура научной деятельности.

6. Структура процесса проведения исследования
7. Сущность и методы эмпирического исследования.
8. Сущность и методы теоретического исследования.
9. Эксперимент. Сущность проведения научных экспериментов.
10. Индуктивно-эмпирический метод.
11. Анализ как метод исследования, его виды и формы, этапы исследования.
12. Критерии оценки достоверности результатов исследования
13. Апробация и оформление результатов научного исследования.
14. Рефлексивная фаза научного исследования

«Б1.Д.В.2 Специальные электромеханические преобразователи» *ПК*-1-3*

1. Трансформаторы частоты. Трансформаторы числа фаз. Конструкции.
2. Трансформаторы для электрических печей. Сварочные трансформаторы. Трансформаторы для выпрямительных установок.
3. Трансформаторы звуковой и ультразвуковой частот (пик-трансформаторы). Реакторы (назначение, особенности конструкций).
4. Сверхпроводящий индуктивный накопитель (конструкция).
5. Шаговый двигатель активного типа. Линейный шаговый двигатель. Конструкции, особенности.
6. Реактивный шаговый двигатель. Индукторный шаговый двигатель. Конструкции, особенности.
7. Режимы работы шаговых двигателей. Предельная механическая и динамическая характеристики.
8. Бесконтактная машина постоянного тока. Конструкция, особенности характеристик, способы регулирования скорости вращения.
9. Асинхронные генераторы. Расчет конденсаторной батареи. Стабилизация выходного напряжения, условия самовозбуждения.
10. Асинхронные гиродвигатели. Асинхронные двигатели с массивным ферромагнитным ротором. Особенности конструкций и характеристик.
11. Линейные асинхронные двигатели. Особенности конструкций, краевые эффекты.
12. Однофазный асинхронный двигатель с экранированными полюсами. Конструкция, принцип действия, особенности характеристик.
13. Синхронные двигатели с катящимся ротором. Конструкция, принцип действия.
14. Гистерезисные двигатели. Конструкция, принцип действия, особенности характеристик.
15. Бесконтактные синхронные генераторы летательных аппаратов. Конструкции.
16. Сверхпроводниковые синхронные генераторы. Классификация.
17. Особенности характеристик сверхпроводниковых синхронных машин.

«Б1.Д.В.4 Теория электропривода» *ПК*-1-2, 7*

1. Основные показатели регулирования координат электропривода.
2. Система Г-Д: работа схемы, дифференциальные уравнения элементов, структурная схема.
3. Система ТП-Д: способы реверсирования, работа реверсивной схемы, варианты управления, характеристики, достоинства и недостатки.
4. Система ШИП-Д: работа схемы с 1-м ключом, дифференциальное уравнение системы, механические характеристики, схема тиристорного ключа.
5. Система ШИП-Д: работа схемы с 2-мя и 4-мя ключами, варианты управления, механические характеристики, достоинства и недостатки.
6. Система ПЧ-АД: электромашинные и статические непосредственные преобразователи частоты, работа схем, достоинства и недостатки.
7. Система ПЧ-АД: статические преобразователи частоты со звеном постоянного тока, автономные инверторы напряжения и тока, способы регулирования выходного напряжения ПЧ, дифференциальное уравнение, структурная схема и характеристики.
8. Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д введением ООС по моменту (току) двигателя.
9. Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д введением ООС по моменту и ПОС по скорости двигателя.

10. Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д с последовательной коррекцией контура регулирования момента.

11. Автоматическое регулирование скорости в системе УП-Д введением ООС по скорости двигателя.

12. Автоматическое регулирование скорости в системе УП-Д введением ООС по скорости и ПОС по моменту (току) двигателя.

13. Автоматическое регулирование скорости в системе УП-Д с последовательной коррекцией контура регулирования скорости.

«Б1.Д.В.5 Системы автоматизированного проектирования электрических машин» *ПК*-1, 3, 6*

1. Цель создания САПР. Основные определения.
2. Классификация САПР. Основные этапы проектирования.
3. Составные структурные части САПР. Принципы построения САПР.
4. Краткая характеристика видов обеспечения САПР.
5. Математические модели. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей.
6. Построение математических моделей объектов проектирования. Распространенные методы моделирования электрических машин.
7. Характеристика информации, используемой в САПР. База данных.
8. Модульный принцип построения пакета прикладных программ.
9. Классификация типовых проектных процедур.
10. Выбор численных методов для решения задач анализа.
11. Классификация задач параметрического синтеза.
12. Классификация задач структурного синтеза.

«Б1.Д.В.6 Микропроцессорная техника в исследовании и управлении энергетических комплексов» *ПК*-5*

1. Структура 32-х разрядного микроконтроллера STM32.
2. Использование таймеров в ЦСУЭП.
3. Использование АЦП в ЦСУЭП.
4. Представление чисел в десятичной, двоичной, шестнадцатеричной систем счисления. Понятие разрядность числа. Отрицательные числа.
5. Логические и арифметические команды (сложение, вычитание, побитовые лог. И, ИЛИ, иск. ИЛИ). Эффект переполнения.
6. Структура цифровой системы управления электроприводом переменного тока.
7. Принцип формирования синусоидального опорного сигнала.
8. Организация функций прямого и обратного преобразований координат.
9. Схемотехника входных дискретных каскадов
10. Схемотехника входных аналоговых каскадов

«Б1.Д.В.7 Электропривод переменного тока с частотным регулированием» *ПК*-2, 7*

1. Разомкнутые системы скалярного управления. Принцип действия. Векторные диаграммы АД. Законы управления. Настройка. IR-компенсация.
2. Разомкнутые системы скалярного управления. Принцип действия. Векторные диаграммы АД. Настройка регуляторов.
3. Структурная схема векторной системы управления при ориентации по потокосцеплению ротора.
4. Преобразование координат АД в системах частотного регулирования.
5. Принцип работы широтно-импульсной модуляции. Временные диаграммы силового канала.
6. Принцип работы трехфазной скалярной ШИМ. Временные диаграммы силового канала.
7. Принцип работы трехфазной векторной ШИМ.
8. Принцип работы релейного регулятора тока. Построение системы частотного регулирования с релейными регуляторами тока.
9. Схема автономного инвертора напряжения. Принцип работы.
10. Защита от перенапряжения в силовых цепях. Виды снабберных цепочек.

11. Структурная схема АД в произвольной системе координат.

12. Структурная схема АД в системе координат при ориентации по вектору потокосцепления ротора.

13. Система электропривода с прямым управлением моментом АД.

14. Векторные диаграммы АД в скалярных и векторных системах регулирования.

15. Двухзонное регулирование скорости в скалярных и векторных системах частотно-регулируемого электропривода.

«Б1.Д.В.9 Моделирование электромеханических систем» *ПК*-1-3*

1. Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Математическое и физическое моделирование.

2. Общие принципы и средства построения математических моделей процессов в технике. Принимаемые допущения.

3. Экспертные системы. Принципы построения.

4. Основы численного решения систем дифференциальных уравнений. Программное обеспечение, применяемое для решения систем дифференциальных уравнений.

5. Проверка адекватности математической модели и точности решения.

6. Основы метода планирования эксперимента.

7. Обобщенная электрическая машина.

8. Моделирование асинхронных машин.

9. Моделирование синхронных машин.

10. Моделирование машин постоянного тока.

11. Моделирование трансформаторов.

12. Моделирование несимметричных и неисправных электромеханических устройств.

13. Расчет магнитных полей в программе FEMM. Построение расчетной модели.

14. Расчет магнитных полей в программе FEMM. Обработка результатов расчета поля.

15. Анализ механических напряжений и деформаций в программе Autodesk Inventor.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Списки обучающихся, допущенных к государственной итоговой аттестации, утверждаются распоряжением по факультету и представляются в государственную экзаменационную комиссию деканом факультета.

Государственный экзамен по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Электромеханические комплексы и их исследование» проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках. Государственный экзамен принимается экзаменационной комиссией. Экзаменационная комиссия формируется из преподавателей кафедры автоматизированного электропривода и электромеханики, а также сторонних специалистов предприятий-работодателей.

Для ответа на билеты обучающимся предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. В процессе выполнения творческого задания экзаменуемый может пользоваться справочной, учебной и научной литературой, список которой заранее оговорен, а также раздаточным материалом по дисциплинам. После подготовки и выполнения практических заданий проводится собеседование членов комиссии со студентом. Членами комиссии задаются вопросы по разделам экзаменационного билета, позволяющие определить уровень знаний, умений и владения навыками, определенными образовательной программой подготовки магистра.

По решению председателя экзаменационной комиссии обучающегося могут попросить отвечать на дополнительные вопросы членов комиссии и после его ответа на отдельный вопрос билета, а также ответить на другие вопросы, входящие в программу государственного экзамена.

Ответы обучающегося оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю экзаменационной комиссии по приему государственного экзамена. Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания экзаменационной комиссии.

Каждый обучающийся имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы. Листы с ответами на экзаменационные вопросы хранятся на выпускающей кафедре.

Результаты решения экзаменационной комиссии определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При оценке знаний выпускников в ходе государственного экзамена студентов по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Электромеханические комплексы и их исследование» следует учитывать общие и частные критерии.

Общие критерии:

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и демонстрирует приемы выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при определении выбора метода решения вопроса, касающегося практического применения имеющихся знаний.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отвечает неуверенно, не может определить пути решения практических задач. Экзаменуемый, получивший неудовлетворительную отметку за государственный экзамен, не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

Частные критерии определяются при оценке степени сформированности отдельных компетенций согласно картам компетенций (приложение к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Электромеханические комплексы и их исследование»).

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учеб. для вузов / Б.М. Бржовский и [др.]. – 4-е изд. перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 352. – ISBN 978-5-94178-171-3.
2. Водовозов, А.М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие для студентов. высш. учеб. Заведений / А.М. Водовозов. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 224 с.
3. Безгин, А. С. Проектирование электротехнических устройств управляющих электроприводом в Autodesk Inventor Professional [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / А. С. Безгин, В. А. Сорокин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.80 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 137 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/158101_20211130.pdf
4. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по

направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / [А. С. Безгин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.01 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 152 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/63267_20180227.pdf

5. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: учеб. для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - М.: Академия, 2004. – 576 с. ISBN 5-7695-1314-4.

6. Белов, М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. П. Белов [и др.]; под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. - М. : Academia, 2006. - 368 с. ISBN 5-7695-2448-0.

7. Булатов, В. Н. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учеб. пособие / В. Н. Булатов. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 268 с. - ISBN 978-5-7410-0799-0.

8. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.44 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 376 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10219_20160505.pdf - ISBN 978-5-7410-1443-1.

9. Греков, Э. Л. Имитационное моделирование частотно-регулируемых электроприводов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Э. Л. Греков, А. С. Безгин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.47 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 139 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/163501_20220301.pdf

10. Греков, Э. Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" и по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Э. Л. Греков, В. Б. Фатеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.44 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - 108 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/503_20110701.pdf

11. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2008. - 336 с. ISBN 978-5-383-00244-5.

12. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / А.А. Ерофеев. – 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Политехника, 2003. – 302 с. ISBN 5-7325-0529-6.

13. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго-и ресурсосбережение [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2008. – 203 с. ISBN 978-5-7695-2849-1.

14. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов.- 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. ISBN 978-5-7695-5772-9.

15. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: учебник для бакалавров / под ред. И.П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. – 675 с.

16. Кувшинов, А. Теория электропривода : учебное пособие / А. Кувшинов, Э. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – Часть Часть 2. регулирование координат электропривода. – 166 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259232 (дата обращения: 18.04.2023). – Текст : электронный.

17. Лебедев, О.Н. Изделия электронной техники. Цифровые микросхемы. Микросхемы памяти. Микросхемы ЦАП и АЦП [Текст]: [справочник] / О.Н. Лебедев, А.И. Мирошниченко, В.А. Телец; под ред. А.И. Ладика, А.И. Сташкевича. – М.: Радио и связь, 1994. – 248 с. : ил.

18. Мазин, В.Д. Датчики автоматических систем [Текст]: метролог. Анализ / В.Д. Мазин. – СПб.: СПбГТУ, 2000. – 80 с.

19. Мещеряков, В.Н. Выбор электропривода металлорежущих станков в зависимости от режимов обработки [Текст]: учебн. пособие / В. Н. Мещеряков [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2023. – 136 с. ISBN 978-5-94178-618-3.

20. Кувшинов, А. А. Теория электропривода : учебное пособие / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Часть 3. Переходные процессы в электроприводе. – 114 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481766 (дата обращения: 18.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1731-9. – Текст : электронный.

21. Бирюков, В. В. Тяговый электрический привод : учебное пособие : [16+] / В. В. Бирюков, Е. Г. Порсев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 314 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228937 (дата обращения: 11.04.2023). – ISBN 978-5-7782-2263-2. – Текст : электронный.

22. Онищенко, Г.Б. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. – М. : РАСХН, 2003. – 320 с. : ил. – ISBN 5-85941-045-X.

23. Операционные усилители и компараторы: Справочник. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 560 с.: ил. – ISBN 5-94120-004-8.

24. Степаненко, И.П. Основы микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / И.П. Степаненко. –2-е изд. – М.: Лаб. Базовых Знаний, Невский Диалект физматлит, 2003. – 488 с.: ил. – ISBN 5-93208-045-0.

25. Терехов, В.М. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. - М.: Академия, 2005. – 304 с. – ISBN 5-7695-1814-6.

26. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.: ил. – Прил.: с. 721-730. – Предм. указ. с. 767-782. – Библиогр.: с. 761-766.

27. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Усынин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - 328 с. – ISBN 5-87184-357-3.

28. Шелихов, Е.С. Надежность технических систем в энергетике [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Е.С. Шелихов, Э.Л. Греков, А.А. Горбань. - Оренбург: ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). ISBN 978-5-7410-2840-7. Режим доступа: https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC8xNzI0OTdfMjAyMjA2MjgucGRm

29. Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Е. С. Шелихов, Э. Л. Греков, А. С. Безгин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.72 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 127 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/92815_20190327.pdf

30. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматического управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2008. - 352 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). – Библиогр.: с. 343-344. - ISBN 978-5-7695-3952-7.

3.4 Интернет-ресурсы

1. Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов» http://ito.osu.ru
2. Научная электронная библиотека - http://elibrary.ru/defaultx.asp.
3. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - http://elibrary.rsl.ru/.
4. Мировая цифровая библиотека - http://www.wdl.org/ru/.
5. Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) - http://lib.walla.ru/.
6. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - http://nbmgu.ru/.

7. http://power-e.ru – сайт журнала «Силовая электроника»;
8. http://kit-e.ru/articles/powerel, страничка «Силовая электроника».

4 Выпускная квалификационная работа

Содержание ВКР определяется индивидуальным планом обучающегося и уточняется в процессе прохождения производственной и преддипломной практики, а также научно-исследовательской работы.

Индивидуальный план работы составляется научным руководителем совместно со студентом в течение месяца со дня его зачисления в магистратуру, обсуждается и утверждается на ученом совете факультета (института).

Назначение научного руководителя осуществляется в течение месяца со дня зачисления студента в магистратуру приказом ректора университета, издаваемым по представлению руководителя магистерской программы, согласованному с руководителем соответствующего направления магистерской подготовки, заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета (института), на котором обучается студент.

Изменение темы выпускной квалификационной работы, замены научного руководителя обучающегося, руководителя направления подготовки, руководителя магистерской программы оформляются приказами по университету с последующей заменой индивидуального плана. Копии приказов прилагаются к индивидуальному плану. В случае изменения содержательной части планируемой работы обучающегося производится замена соответствующих листов индивидуального плана с оформлением листа дополнений и изменений.

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Структура и содержание исследовательской ВКР определяется её темой и носит научно-исследовательский характер. Технология ее выполнения определяется предметом исследования и целью разработки и планируется индивидуально совместно с руководителем.

ВКР выполняется в виде отчета о ранее проделанной НИР, и должна быть представлена в форме рукописи, выполненной с использованием компьютерных текстовых редакторов в соответствии с действующим на данный момент стандартом «РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления». Объем рукописи должен составлять 60 – 80 листов без учета приложений.

Работа должна раскрыть актуальность исследуемой технической и/или научной задачи и содержать основные результаты исследований. Материалы в ВКР располагаются в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение (актуальность; цель и задачи исследования; объект, предмет исследования; научная новизна);
- глава 1 – этап анализа известных методов, способов и методик по теме ВКР, выбор и обоснование цели и задач работы;
- глава 2 – этап теоретических исследований: разработка новых способов и методик исследования, новых технических решений, алгоритмов, создание математических и имитационных моделей исследуемых объектов;
- глава 3 – этап экспериментальных исследований: модельные и натурные эксперименты; анализ и сопоставление полученных данных с данными известных аналогов или теоретическими расчетами.
- заключение;
- список использованных источников;
- перечень сокращений и условных обозначений (при необходимости);

- приложения (схемы, чертежи, спецификации, тексты программ, таблицы и другие объемные материалы);

- в качестве приложения в пояснительную записку должны быть включены слайды доклада.

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел обучающийся в результате исследования. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости и эффективности разработок, пишутся они тезисно (обычно по задачам ВКР) и должны отражать основные выводы по теории вопроса, по проведенному анализу и всем предлагаемым направлениям совершенствования проблемы с оценкой их эффективности по конкретному объекту исследования.

Список использованных источников содержит перечень учебников, статей, авторских свидетельств, монографий, справочников и т.д. отечественных и зарубежных авторов, а также ссылки на интернет ресурсы, которыми пользовался обучающийся в процессе выполнения проекта. Количество источников: 30 – 50. Используемые источники должны иметь ссылки в пояснительной записке. В списке должны быть указаны статьи, изданные студентом самостоятельно и в соавторстве (не менее 4-х статей). В пояснительной записке обязательны ссылки на данные статьи.

ВКР должна содержать не менее 2-х чертежей формата А1, на которых отображаются разработанные студентом схемы электрические, принципиальные, монтажные, электроснабжения, подключения, конструкторские и сборочные чертежи, алгоритмы программного обеспечения, структурные схемы моделей с результатами моделирования, наиболее важные экспериментальные и теоретические зависимости. При наличии разработанных технических решений (схемы, сборочные чертежи и т.д.) обязательна спецификация в виде приложения к пояснительной записке.

Окончательную структуру магистерской диссертации определяет научный руководитель, назначенный из числа наиболее подготовленных преподавателей выпускающей кафедры, имеющих ученое звание и ученую степень.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется на предприятиях, в организациях, а также в научно-исследовательских подразделениях ведущих кафедр университета. Время, отводимое на подготовку (преддипломная практика 18 недель) и защиту квалификационной работы (2 недели), составляет 20 недель.

Для консультаций обучающихся, в случае необходимости, по предложению руководителя выпускающая кафедра может приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной.

Руководители ВКР: - в недельный срок выдают задания на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие», которые утверждаются заведующим выпускающей кафедры. Руководитель ВКР составляет график выполнения ВКР и контролирует его выполнение поэтапно, где для каждого этапа должен быть установлен срок исполнения. В эти сроки обучающиеся отчитываются перед руководителем, который определяет степень готовности ВКР и информирует об этом заведующего выпускающей кафедрой.

После завершения работы руководитель ВКР составляет отзыв о работе обучающегося над ВКР, который оформляется на специальном бланке по форме согласно действующему в университете стандарту. В отзыве руководителя отмечаются:

- творческая инициатива и самостоятельность, проявленные обучающимся, умение анализировать и выбирать наиболее эффективные решения;

- использование в работе специальной литературы, последних достижений в области науки и техники по специальности;

- отношение обучающегося к работе, ритмичность посещаемости консультаций, стремление к всесторонней глубокой проработке всех разделов проекта, либо напротив – стремление к упрощению;

- уровень теоретической подготовки, знакомство с существующими техническими решениями в данной области, общая эрудиция обучающегося;

- подготовленность обучающегося к самостоятельной деятельности по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

- оценка работы обучающегося над ВКР (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Кроме составления отзыва руководитель подписывает титульный лист пояснительной записки и основные надписи листов текстовой и графической части проекта. Оформленная ВКР подписывается на титульном листе обучающимся, руководителем, и не позднее чем за 10 дней до установленного срока защиты проходит нормоконтроль. Порядок прохождения нормоконтроля определяется требованиями СТО «Работы студенческие». При выполнении требований стандартов нормоконтролер ставит подпись в основную надпись листов графической части и пояснительной записки и готовит лист нормоконтроля, где указываются найденные нарушения оформления ВКР.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

ВКР, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется заведующему, который допускает работу к предварительной защите. Сроки предварительной защиты ВКР, а также члены ее комиссии из числа ведущих преподавателей выпускающей кафедры назначаются распоряжением заведующего кафедрой.

Прошедшие предварительную защиту ВКР подвергаются рецензированию. Рецензент назначается выпускающей кафедрой из числа научно-педагогических работников, не работающих на выпускающей кафедры, а также из числа специалистов предприятий и организаций – потребителей выпускников по направлению 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Не позднее, чем за четыре дня до установленного срока защиты, магистрант лично представляет рецензенту выпускную квалификационную работу на рецензию. Рецензент в своем отзыве дает обоснованное заключение:

- об актуальности темы,
- о степени соответствия ВКР заданию по объему и содержанию,
- отмечает достоинства ВКР,
- дает характеристику его соответствия современным требованиям,
- отмечает перечень недостатков,
- оценивает тщательность разработки графической части,
- оценивает грамотность и лаконичность отчета.

В рецензии могут быть освещены и другие вопросы по усмотрению рецензента. В конце отзыва рецензент дает оценку ВКР по четырехбалльной системе (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично) и делает вывод о возможности (или невозможности) присвоения обучающемуся степени магистра по направлению подготовки 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Оформляется рецензия на специальном бланке, утвержденному действующему на данный момент стандарту СТО «Работы студенческие». Содержание разделов рецензии привязываются к существу магистерской диссертации.

По окончании рецензирования рецензент подписывает титульный лист отчета и листы графического материала.

Исправления и доработки диссертации после рецензирования не допускаются.

Магистрант должен подготовиться к ответу на замечания рецензента во время защиты ВКР в ГЭК.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проверяются на объем заимствований в системе «Антиплагиат». Заключение об оригинальности текста ВКР подписывается ответственным по кафедре за проверку. В месячный срок после защиты ВКР текстовые документы в формате *.pdf, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе (ЭБС) университета. Итоговая оценка оригинальности должна быть не менее 45%.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

В недельный срок после заседания ГЭК с авторами ВКР оформляется договор в двух экземплярах о размещении ВКР в ЭБС.

В ГЭК до начала защиты ВКР должны быть представлены следующие документы:

- распоряжение декана о допуске к защите обучающихся, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой;
- один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;
- отзыв руководителя о ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие»;
- рецензия на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие»;
- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие»;
- заключение об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат»;
- электронная версия ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия аннотации ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия отзыва руководителя на ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия рецензии на ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия заключения об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат» в формате *.pdf.

Защита ВКР предусматривает следующую последовательность действий:

- представление председателем ГЭК очередной защиты ВКР;
- сообщение секретаря ГЭК о соответствии всех представленных документов к защите требованиям ФГОС ВО и настоящей программе;
- доклад автора ВКР (10 - 12 минут) с использованием слайдов и мультимедийной техники;
- зачитывание отзыва руководителя ВКР;
- зачитывание рецензии на ВКР;
- ответы автора ВКР на вопросы рецензента;
- ответы автора ВКР на вопросы членов ГЭК по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки;
- заключительное слово председателя ГЭК (и, по желанию, автора ВКР).

Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

На защиту ВКР студент готовит комплект из не менее 10 слайдов в электронном и печатном (не менее 2 экземпляра) видах.

Примерное содержание слайдов:

- слайд 1 – название темы ВКР, Ф.И.О. докладчика, Ф.И.О. руководителя;
- слайд 2 – обоснование актуальности темы;
- слайд 3 – цель, задачи, объект и предмет исследования;
- слайд 4 – научная и техническая новизна решений;
- слайды 5 – 10 – содержание решенных задач в виде схем, графиков, математического аппарата, экранных форм и т.п.;
- слайд 11 – выводы по решенным задачам;
- слайд 12 – список публикаций автора, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ.

Требования к оформлению слайдов:

- необходимо соблюдать единый стиль оформления;
- для фона и текста используйте контрастные цвета, желательно темный текст на светлом фоне;
- размер текста не менее 18 пт;
- вверху каждого слайда указывать его название, например, «Обоснование актуальности»;
- на каждом слайде вверху справа указать «номер текущего слайда» / «количество слайдов», например, 3/10.

Доклад должен быть составлен заранее с особой тщательностью. В докладе должно быть четкое изложение цели и задач проекта, актуальность темы, теоретические и методические положения, на которых базируется ВКР, результаты проведенного анализа изучаемого явления, конкретные предложения по решению проблемы или совершенствованию соответствующих

процессов с обоснованием возможности их реализации в условиях конкретного предприятия; экономический эффект от разработок.

Если в процессе выполнения работы были изготовлены макеты или опытные образцы приборов или устройств, компьютерные программы, то рекомендуется их демонстрация на защите ВКР. Оригинальные схемные, конструктивные решения или интересные экспериментальные результаты должны быть изложены достаточно полно. Размещение графического материала на демонстрационных стендах или в электронной презентации необходимо производить в такой последовательности, в какой автор ВКР будет пользоваться им во время защиты.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешную защиту ВКР. Оценка "неудовлетворительно" означает, что обучающийся не прошел итоговую государственную аттестацию.

Для всесторонней оценки ВКР и ее защиты каждым членом ГЭК выставляется оценка в форме для ведения рабочего протокола по четырехбалльной системе ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") за доклад и ответы на вопросы:

«ОТЛИЧНО», если студент показал глубокие знания материала ВКР, грамотно и логично его излагает, быстро принимает правильные решения при ответе на вопросы членов комиссии;

«ХОРОШО», если студент твердо знает основной материал ВКР, грамотно его излагает, но допускает отдельные неточности в докладе, принимает правильные решения при ответе на вопросы членов комиссии;

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если студент имеет знания только основного материала ВКР, но не усвоил деталей, не допускает грубых ошибок в докладе, требует в отдельных случаях наводящих вопросов для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности или оговорки;

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если студент допускает грубые ошибки в докладе или при ответе на вопросы членов экзаменационной комиссии. Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое значение по всем показателям. Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов членов ГЭК. Указанный балл округляется до ближайшего целого. При значительных расхождениях между членами ГЭК в оценке ВКР и ее защиты окончательная оценка определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК, при этом голос председателя является решающим.

Решение ГЭК о присвоении выпускнику степени магистра по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Электромеханические комплексы и их исследование» и выдаче диплома о высшем образовании принимается по выставленной Государственной экзаменационной комиссией при положительной оценке ВКР выпускника. Выпускнику, сдавшему итоговый государственный экзамен на «отлично», защитившему ВКР на «отлично», имеющему средний балл по всем дисциплинам учебного плана не менее 4,75, при этом не имеющему оценок «удовлетворительно», выдается диплом с отличием.

При несогласии с оценкой, выставленной по результатам защиты ВКР, обучающийся может подать апелляцию.

Составители:

_____ Э.Л. Греков
подпись *расшифровка подписи*

Составители:

_____ Д.В.Сурков
подпись *расшифровка подписи*

_____ А.С.Безгин
подпись *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

_____ А.С.Безгин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Э.Л. Греков

код наименование *подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы

Э.Л. Греков

подпись *расшифровка подписи*

Согласовано:
Директор института энергетики, электроники и связи

С.В. Митрофанов

наименование факультета (института) *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Главный библиограф Г.Е. Гасайтис

подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института энергетики, электроники и связи

С.А. Сильвашко

подпись *расшифровка подписи*