

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Кафедра «ЭПАПУ»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

И.В. Макурин

«07»

05

2017 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)
выпускников по направлению подготовки
(13.04.02) «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) – Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: (магистратура)

Форма обучения: (Заочная)

Комсомольск-на-Амуре 201 17

Программа ГИА разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«ЭПАПУ»

Заведующий кафедрой
«ЭПАПУ»

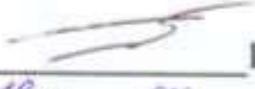
Протокол № _____ от
« _____ » _____ 20__ г.
 Соловьев В.А.
« 19 » _____ 04 _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 Романовская И.А.
« 04 » _____ 05 _____ 2017 г.

Декан факультета
«ЭТФ»

 Гудим А.С.
« 19 » _____ 04 _____ 2017 г.

Начальник УМУ

 Поздеева Е.Е.
« 05 » _____ 05 _____ 2017 г.

Программа ГИА рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию Ученым советом факультета
«ЭТФ»

Председатель Ученого совета факультета/института
«ЭТФ»

Протокол № _____ от
« _____ » _____ 20__ г.
 Гудим А.С.

Содержание

- 1 Общие положения
 - 2 Характеристика выпускника
 - 3 Результаты освоения образовательной программы
 - 4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации
 - 5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА
 - 6 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему
 - 7 Выпускная квалификационная работа
 - 8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА
 - 9 Материально-техническое обеспечение ГИА
 - 10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год
- Приложение 1. Форма сводного оценочного листа обучающегося при проведении защиты ВКР

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от «21» 11. 2014 № 1500, и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

1.2 Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки
(13.04.02) «Электроэнергетика и электротехника»

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО У.016-2018. Итоговая аттестация студентов. Положение.** В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2016 Текстовые студенческие работы. Правила оформления.**

2 Характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников включает:

- совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы;

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:
для электротехники:

- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- различные виды электрического транспорта и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;
- элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;
- судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;
- электрическое хозяйство промышленных предприятий, все заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений; проекты в электротехнике; персонал.

2.3 Виды профессиональной деятельности

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки

(13.04.02) «Электроэнергетика и электротехника»

предусматривается подготовка выпускников к следующему(им) виду (видам) профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская.

2.4 Профессиональные задачи

Задачи преобразования энергии, ее передача, преобразование, автоматизация технологических процессов и установок характерны практически для видов промышленных предприятий. Кроме того, задачи связанные с разработкой, проектированием и исследованием современных систем электроприводов и

технологических установок являются неотъемлемой составляющей научно-исследовательских организаций.

Выпускник, освоивший программу *магистратуры*, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа *магистратуры*, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи (ПЗ), представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Профессиональные задачи

| Кодовое обозначение | Содержание профессиональных задач |
|----------------------------|---|
| <i>Вид деятельности 1</i> | научно-исследовательская |
| ПЗ-1 | анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований |
| ПЗ-2 | создание математических моделей объектов профессиональной деятельности; разработка планов и программ проведения исследований |
| ПЗ-3 | анализ и синтез объектов профессиональной деятельности |
| ПЗ-4 | организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований |
| ПЗ-5 | формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач |
| <i>Вид деятельности 2</i> | проектно-конструкторская |
| ПЗ-6 | разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы |
| ПЗ-7 | прогнозирование последствий принимаемых решений |
| ПЗ-8 | нахождение компромиссных решений в условиях многокритериально и неопределенности |
| ПЗ-9 | планирование реализации проекта |
| ПЗ-10 | оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений |

3 Результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

ОК-1: Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;

ОК-2: Способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;

ОК-3: Способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-1: Способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-2: Способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-3: Способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;

ОПК-4: Способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности.

ПК-1: Способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

ПК-2: Способностью самостоятельно выполнять исследования;

ПК-3: Способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности;

ПК-4: Способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных;

ПК-5: Готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;

ПК-6: Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

ПК-7: Способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений;

ПК-8: Способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

ПК-9: Способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности;

ПК-10: Способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности;

ПК-11: Способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов;

4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

| Элемент ГИА | Содержание контролируемых результатов | Форма проведения | Трудоемкость (в часах) |
|---|---|--|-------------------------------|
| Государственный экзамен | | | |
| Тест по проверке сформированности ОК | Общекультурные компетенции (<i>ОК1 – ОК3</i>) | Тестирование | 36 |
| Вопросы и практические задания государственного экзамена | ОПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 | Подготовка ответа на теоретические вопросы, выполнение практического задания | 72 |
| Подготовка и защита выпускной квалификационной работы | | | |
| Выпускная квалификационная работа | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11 | Защита выпускной квалификационной работы | 216 |
| Итого | – | – | 324 |

5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

Таблица 3 – Паспорт фонда оценочных средств

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты (знания, умения, навыки) | Наименование оценочного средства* | Показатели оценки |
|--------------------------------|--|---|--|
| ОК-1 | <p>З(ОК-1) основных принципов, законов и категории философии в их логической целостности и последовательности;</p> <p>У(ОК-1) воспринимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы;</p> <p>В(ОК-1) навыками выражения и обоснования собственной мировоззренческой позиции.</p> | Тест по проверке сформированности ОК | Количество правильно выполненных заданий теста |
| ОК-2 | <p>З(ОК-2) основных политических и социально-экономических направлений, этапов и закономерностей исторического развития общества и современного положения России в мире;</p> <p>У(ОК-2) анализировать, высказывать и обосновывать свою гражданскую позицию по вопросам исторического и социально-политического развития общества;</p> <p>Н(ОК-2) способами оценивания исторического опыта и навыками научной аргументации при отстаивании собственной позиции по вопросам истории.</p> | Тест по проверке сформированности ОК | Количество правильно выполненных заданий теста |
| ОК-3 | <p>З(ОК-7) основ самоменеджмента, самоорганизации, мотивации для эффективной профессиональной деятельности;</p> <p>У(ОК-7) самостоятельно организовывать свое личное время;</p> <p>Н(ОК-7) навыками планирования своей деятельности и формирования образовательной траектории, самостоятельной творческой работы, самоорганизации.</p> | Тест по проверке сформированности ОК | Количество правильно выполненных заданий теста |
| ОПК-1 | <p>З1 Критерии оценки эффективности работы систем электроснабжения разрабатываемого электропривода</p> <p>У1 Осуществлять постановку задачи на использование оборудования электроснабжения для разрабатываемой системы электропривода</p> <p>Н1(ОПК-1-1) Методикой разработки технического задания на предпроектное энергоснабжающего обследования проектируемого электропривода</p> | <i>Теоретический вопрос, практическое задание (задача).</i> | см. п. 6.4 |

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты (знания, умения, навыки) | Наименование оценочного средства* | Показатели оценки |
|--------------------------------|---|--|---|
| ОПК-2 | <p>31 Требования и правила разработки проектов систем электроприводов частей электропривода</p> <p>У1 Применять методики анализа информации по системам электропривода.</p> <p>Н1 Приемами составления отчета по результатам предпроектного обследования системы электропривода.</p> | <p><u>Теоретический вопрос,</u> <u>практическое задание (задача)</u></p> | <p>Количество правильно выполненных заданий</p> |
| ОПК-3 | <p>31 Основные термины и определения автоматизированного электропривода на иностранном языке.</p> <p>У1 Применять знание иностранного языка при анализе</p> <p>Н1 Навыками перевода специализированной литературы по современным системам автоматизированного электропривода</p> | <p><u>Практическое задание (задача)</u></p> | <p>Правильно выполненное задание</p> |
| ОПК-4 | <p>31 Современные концепции развития автоматизированного электропривода.</p> <p>У1 Применять современные методики анализа и синтеза при исследовании систем автоматизированного электропривода</p> <p>Н2 Приемами оценки рациональности принимаемых технических решений</p> | <p><u>Теоретический вопрос,</u> <u>практическое задание (задача)</u></p> | <p>Количество правильно выполненных заданий</p> |
| ПК-1 | <p>31 Методы научных исследований</p> <p>У1 Разрабатывать план проведения научного исследования, ставить цели и формулировать задачи работы над проектом по выбранной теме.</p> <p>Н1 Владеть навыками представления и согласования результатов деятельности на основе документирования фактического выполнения работ и сравнения их с целями и планом научной деятельности</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5</p> |
| ПК-2 | <p>31 Требования законодательства РФ и нормативно-правовых актов, нормативных технических документов по выполнению научно-исследовательских работ.</p> <p>У1 Применять правила написания и составления научно-технического отчета.</p> <p>Н1 Владеть навыками разработки и согласования результатов научно - исследовательской работы в области проектируемого электропривода</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5 Количество правильных ответов</p> |
| ПК-3 | <p>31 Требования законодательства РФ и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию безопасного проектиро-</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5 Количество правильных ответов</p> |

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты (знания, умения, навыки) | Наименование оценочного средства* | Показатели оценки |
|--------------------------------|---|---|--|
| | <p>вания системы электропривода</p> <p>У1 Уметь применять правила разработки проектов системы электропривода и методики по безопасному обеспечению проектирования</p> <p>Н1 Навыками объединения отдельных частей проекта системы электропривода с точки зрения их безопасной эксплуатации</p> | | |
| ПК-4 | <p>31 Требования нормативных документов в области патентования</p> <p>У1 Выявлять аспекты характеризующие патентную чистоту разрабатываемых систем электропривода</p> <p>Н2(ПК-4-2) Навыками изготовления первичных материалов для патентования изобретений и регистрации программного обеспечения в области автоматизированного электропривода.</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u></p> <p><u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5</p> <p>Количество правильных ответов</p> |
| ПК-5 | <p>31 Технические решения передовых отечественных и зарубежных производителей систем электропривода</p> <p>У1 Применять процедуры и методики системы менеджмента качества для определения оригинальности технических решений, используемых в разработанном проекте системы электропривода</p> <p>Н1 Навыками определения оригинальности и патентной чистоты технических решений, принятых в разрабатываемом проекте системы электропривода.</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u></p> <p><u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5</p> <p>Количество правильных ответов</p> |
| ПК-6 | <p>31 Правила разработки методик составления технического задания на проектирование и эксплуатацию систем электропривода</p> <p>У1 Применять автоматизированные средства проектирования для корректировки параметров разрабатываемого электропривода</p> <p>Н1 Навыками применения автоматизированной системы управления для контроля за изготовлением, испытанием и эксплуатацией системы электропривода.</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u></p> <p><u>ответы на вопросы на защите ВКР</u></p> | <p>ст. п. 7.5</p> <p>Количество правильных ответов</p> |
| ПК-7 | <p>31 Правила технической эксплуатации систем электроприводов и технологических установок и основные правила методик при выработке вариантов аль-</p> | <p><u>Доклад на защите ВКР,</u></p> <p><u>ответы на вопросы на защите</u></p> | <p>ст. п. 7.5</p> <p>Количество правильных ответов</p> |

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты (знания, умения, навыки) | Наименование оценочного средства* | Показатели оценки |
|--------------------------------|---|--|---|
| | <p>тернативных решений при реализации систем электропривода</p> <p>У1 Применять современные автоматизированные средства проектирования системами электроприводов при выработке компромиссных решений</p> <p>Н1 Навыками корректировки параметров и узлов электропривода при выработке вариантов альтернативных решений при реализации систем электропривода</p> | <u>ВКР</u> | |
| ПК-8 | <p>31 Основные программные средства моделирования систем электропривода</p> <p>У2 Применять специализированные средства моделирования для анализа и синтеза систем электропривода</p> <p>Н1 Приемами моделирования узлов и систем электропривода с помощью специализированных средств.</p> | <u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u> | ст. п. 7.5 Количество правильных ответов |
| ПК-9 | <p>31 Существующие системы электроприводов, разработанные отечественными и зарубежными производителями.</p> <p>У1 Применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества на основе серийных электроприводов</p> <p>Н1 Методиками выбора типового оборудования системы электропривода, с требуемыми характеристиками</p> | <u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u> | ст. п. 7.5 Количество правильных ответов |
| ПК-10 | <p>31 Правила разработки проекта системы электропривода и выполнения расчетов, включая требования охраны труда и пожарной безопасности</p> <p>У1 Применять процедуры и методики системы менеджмента качества для контроля качества выполнения заданий работниками, осуществляющими проектирование системы электропривода</p> <p>Н1 Навыками создания работникам, осуществляющим проектирование системы, необходимых условий для успешной работы</p> | <u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопросы на защите ВКР</u> | ст. п. 7.5 Количество правильных ответов |
| ПК-11 | 31 Этапы формирования жизненного цикла технологий и элементы управления технологическими ресурсами с | <u>Доклад на защите ВКР,</u> <u>ответы на вопро-</u> | ст. п. 7.5 Количество правильных |

| Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты (знания, умения, навыки) | Наименование оценочного средства* | Показатели оценки |
|--------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------|
| | целью обоснования необходимости разработки проектов У1 Применять методики организационного обеспечения технико-экономического обоснования проекта Н1 Методами проведения технико-экономического обоснования | <u>сы на защите</u> <u>ВКР</u> | ответов |

6 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

6.1 Форма проведения государственного экзамена

Письменный экзамен.

6.2 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки на ГЭ

Билет по проверке общепрофессиональных и профессиональных компетенций состоит из двух теоретических вопросов по разным дисциплинам и одной задачи (при наличии).

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- Современные прикладные задачи электроэнергетики и электротехники;
- Интеллектуальные системы управления электроприводами;
- Методы и средства решения прикладных задач в энергетике и электротехнике;
- Современные принципы построения электроприводов;
- Управление электроприводами.

Перечень вопросов и типовых практических заданий (задач) представлены в таблице 4 и таблице 5 соответственно.

Таблица 4 – Перечень вопросов к государственному экзамену

| № вопроса | Содержание вопроса | Рекомендуемая литература * |
|--|---|---|
| Дисциплина: Современные прикладные задачи электроэнергетики и электротехники | | |
| 1 | Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий | Князевский, Б.А. Липкин, Б.А. |
| 2 | Назначение и виды энергетических балансов | Электроснабжение промышленных предприятий |
| 3 | Методы составления расходной части энергобалансов | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 4 | Электробалансы электротехнологических установок | Учебник для вузов 3-е изд., перераб. и доп. 400с. Кудрин, Б.И. Электроснабжение Учебник для вузов 4-е изд., стер. Для студ. учреждений высш. образов., обуч. по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" 352с. Сибикин, Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Электроснабжение Учебное пособие для ву- зов 327с. | |
| 5 | Структура норм удельного расхода энергоносителей | | |
| 6 | Методы разработки норм расхода | | |
| 7 | Методы расчета технических потерь электроэнергии | | |
| 8 | Методы расчета условно-постоянных потерь электро- энергии | | |
| 9 | Методы расчета переменных потерь электроэнергии | | |
| Дисциплина / Интеллектуальные системы управления электроприводами | | | |
| 1 | Нечеткие множества. Основные характеристики не- четких множеств. | | Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертов- ский. - М.: Академия, 2013. - 318с. Соловьев, В.А. Искусственный интеллект в задачах управления. Интел- лектуальные системы управ- ления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В. А. Соловьев, С. П. Черный. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 265с Трофимов, В. Б. Интеллекту- альные автоматизированные системы управления техно- логическими объектами [Электронный ресурс] : учеб- но-практическое пособие для вузов/ В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – Вологда :Инфра- Инженерия, 2016. - 232 с. |
| 2 | Нечеткая и лингвистическая переменные. | | |
| 3 | Нечеткие выводы. | | |
| 4 | Алгоритмы нечеткого логического вывода Мамдани и Сугено. | | |
| 5 | Методы приведения к четкости | | |
| 6 | Понятие нечеткого регулятора и его реализация | | |
| 7 | Нечеткие отношения, операции над нечеткими отно- шениями | | |
| Дисциплина / Методы и средства решения прикладных задач в энергетике и электротехнике | | | |
| 1 | Энергетический менеджмент. Цели и основные задачи энергетического менеджмента | Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики; КноРус - Москва, 2011. - 352 с. Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л. Электроснабжение и | |
| 2 | Энергетические обследования и аудиты. Цели и поряд- док проведения. | | |
| 3 | Энергетические балансы. Цели составления энергетиче- ских балансов. Показатели энергоэффективности | | |

| | | |
|---|--|--|
| | макроэкономического уровня: энергопотребление на душу населения, энергетическая интенсивность (энергоёмкость). | электропотребление на предприятиях; Форум - Москва, 2010. - 496 с. |
| 4 | Показатели энергоэффективности микроэкономического уровня: удельное потребление энергии, полная энергия, чистая энергия (нетто), энергетические к. п. д. | Программа (типовая) комплексного обследования энергоустановок электростанций; СПб: Ювента, М.: |
| 5 | Вторичные энергетические ресурсы. Виды ВЭР | Прогресс-Универс - Москва, 2003. - 370 с. |

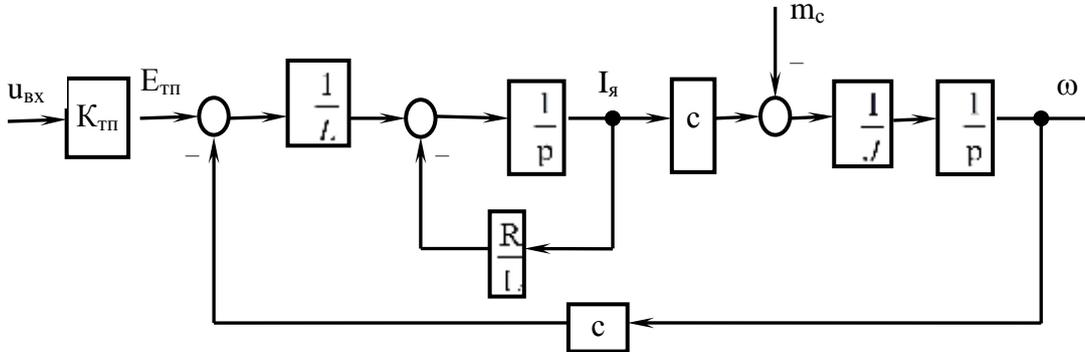
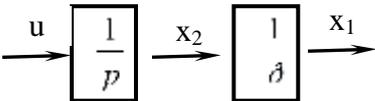
Дисциплина / Современные принципы построения электроприводов

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Принцип подчиненного регулирования | Автоматизированные электроприводы постоянного тока с широтно- |
| 2 | Стандартные настройки с помощью корректирующих обратных связей | импульсными преобразователями / М.Е. Гольц, А.Б. Гудзенко, В.М. Остреров и др. М.: Энергия, 2012 |
| 3 | Математическое описание системы регулирования скорости с учетом упругости передачи, влияние упругости на работу системы. | Чистов В.П., Бондаренко В.И., Святославский В.А. |
| 4 | Система регулирования скорости с релейно-импульсным регулятором, принципы действия; расчетные соотношения для определения погрешностей. | Оптимальное управление электрическими приводами. М.: Энергия, 2008. |
| 5 | Понижение расчетного порядка системы | Дубровский И.Л., Дамбраскас А.П., Рыбин А.А. |
| 6 | Принципы оптимального управления электроприводами | Микропроцессорное управление электроприводами промышленных роботов: учебное пособие/; - Красноярск, КГТУ, 2003 - 88с. |

Дисциплина / Управление электроприводами

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Скалярное управление частотно-регулируемого асинхронного электропривода. Замкнутые системы частотного управления | Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. - М.: Академия, 2006. - с. |
| 2 | Скалярное управление частотно-регулируемого асинхронного электропривода. Замкнутые системы частотного управления: Частотно-токовое управление | Осипов О.И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод.-МЭИ. 2004.-80 с. |
| 3 | Принципы векторного управления. Структурная схема АД при управлении по вектору потокосцепления ротора | Шрейнер, Р. Т. |
| 4 | Система управления с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД | Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами / Р. Т. Шрейнер, Ю. А. Дмитриенко ; - Кишинев : Штиинца, 1982. - 224 с |
| 5 | Синтез параметров регуляторов системы трансвекторного управления. | |
| 6 | Анализ режимов работы системы векторного частотно-токового управления синхронным двигателем с выделением составляющих тока статора по осям d и q. | |

Таблица 5 – Практические задания (задачи) выносимые на ГЭ

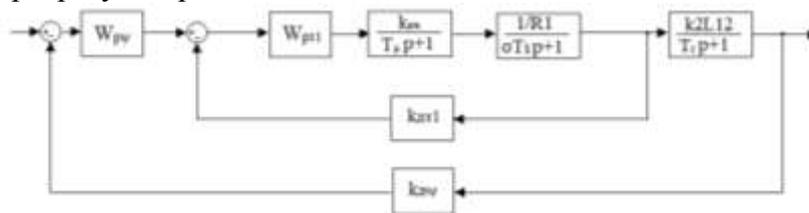
| № задания | Содержание задания |
|-----------|---|
| 1. | <p>Для электропривода постоянного тока изобразить структурную схему системы «объект-модальный регулятор» с компенсационным каналом по возмущающему воздействию, определить коэффициент передачи компенсационного канала.</p>  |
| 2 | <p>Для простейшего объекта второго порядка определить оптимальный по точности закон управления в соответствии с критерием качества:</p> $J = \int_0^{\infty} (x_1^2(t) + u^2(t)) dt$  |
| 3 | <p>При управлении некоторой гидросистемой существуют знания эксперта о том, что необходимо открыть спускной клапан, если уровень воды поднимается. Данные знания представлены в виде нечеткого продукционного правила: ЕСЛИ уровень воды высокий ТО открыть клапан При этом интерпретации с помощью нечеткого множества понятий «ВЫСОКИЙ» и «ОТКРЫТЬ» следующие: ВЫСОКИЙ = (0,1/1,5м; 0,3/1,6м; 0,7/1,7м; 0,8/1,8м; 0,9/1,9м; 1,0/2,0м; 1,0/2,1м). ОТКРЫТЬ = (0,1/30°; 0,2/40°; 0,3/50°; 0,5/60°; 0,8/70°; 1,0/80°; 1,0/90°). Построить функции принадлежности представленных понятий. 1. Определить физическое значение угла, на который следует открыть клапан, если при наблюдение текущего уровня воды обнаружено, что «Уровень воды Довольно ВЫСОКИЙ» и интерпретация данного понятия следующая: 2. Довольно ВЫСОКИЙ = (0,5/1,6м; 1,0/1,7м; 0,8/1,8м; 0,2/1,9м).</p> |
| 4 | <p>Некоторая нечеткая база знаний описывает зависимость между возрастом водителя (x) и возможностью дорожно-транспортного происшествия (y): Если x = Молодой, то y = Высокая; Если x = Средний, то y = Низкая; Если x = Очень старый, то y = Высокая. По нечеткой базе знаний выполнить нечеткий логический вывод при значении входной переменной $x = 28$</p> |
| 5 | <p>Рассчитать амплитуду U_1 и частоту f_1 напряжения на статоре двигателя, механическую и электромеханическую характеристики электропривода в системе</p> |

ПЧ-АД, обеспечивающие работу в заданной точке $\omega_{зад} = 0,1$ и $M_c = 0,5$. Каталожные данные двигателя и преобразователя приведены ниже:

Двигатель 4МТКФ(Н)200L6 $U_n = 380В$, $P_n = 22кВт$, $I_n = 51А$, $\omega_n = 97,7 с^{-1}$, $\cos \varphi = 0,79$, $M_{max} = 760 Нм$, $M_n = 706 Нм$, $I_n = 275А$, $r_1 = 0,235 Ом$

Преобразователь: $S_{пч} = 28 кВА$, $P_{пч} = 22 кВт$, $I_{н пч} = 45А$, Сеть ..380В, $U_{вых} = 0 - 380В$, $f_{вых} = 0 - 400Гц$, $I_{max} = 150\%$, $\eta_{пч} = 0,95$, $\cos \varphi = 0,95$

Для линеаризованной структурной схемы регулирования потокосцепления системы ПЧ-АД с векторным управлением приведенной ниже синтезировать параметры регуляторов тока и потокосцепления.



Параметры двигателя:

| Параметр | Значение | Ед. изм. |
|---------------------------------|----------|-------------------|
| Мощность | 1600000 | Вт |
| Номинальная частота вращения | 2950 | об/мин |
| Синхронная частота вращения | 3000 | об/ми |
| Номинальное напряжение | 6000 | В |
| Номинальный ток статора | 179 | А |
| cos φ | 0,89 | |
| КПД - η | 0.9 | % |
| Кратность пускового тока | 5.2 | |
| Кратность пускового момента | 0.9 | |
| Кратность максимального момента | 2 | |
| Суммарный момент инерции | 14.2 | кг·м ² |

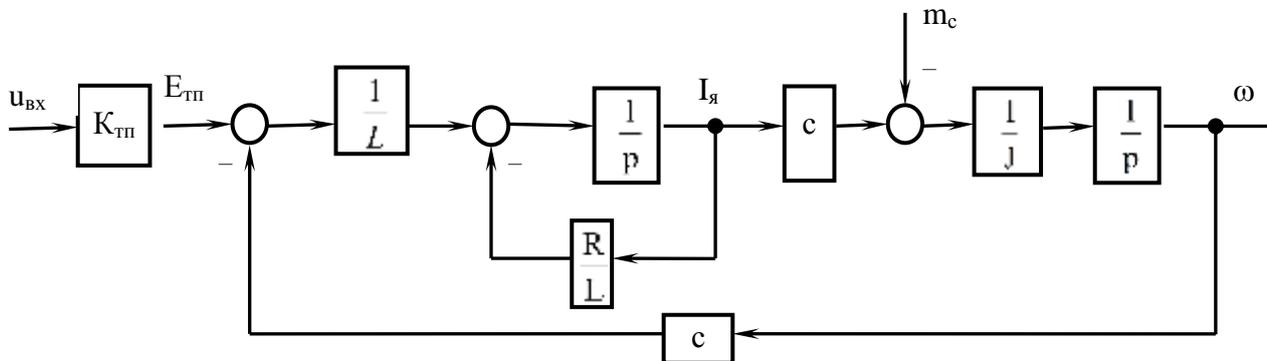
Параметры преобразователя: $k_{пч} = 346$, $T_{пч} = 0,007с$

* В список рекомендуемой литературы следует включить наименования источников, раскрывающих содержание теоретических вопросов и методов решения практических заданий (задач) (не более 3 - 5 источников).

Пример экзаменационного билета:

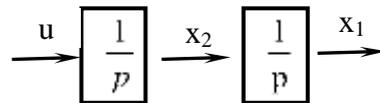
Вопрос 1. Пусть эксперт определяет толщину выпускаемого изделия при помощи следующих понятий: «малая толщина», «средняя толщина», «большая толщина», при этом минимальная толщина изделия составляет 10 мм, а максимальная – 80 мм. Необходимо формализовать такое описание при помощи лингвистической переменной.

Вопрос 2. Для электропривода постоянного тока изобразить структурную схему системы «объект-модальный регулятор» с компенсационным каналом по возмущающему воздействию, определить коэффициент передачи компенсационного канала.



Задание 1. Для простейшего объекта второго порядка определить оптимальный по точности закон управления в соответствии с критерием качества:

$$J = \int_0^{\infty} (x_1^2(t) + u^2(t)) dt$$



6.3 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели, критерии и уровни оценивания результатов ГЭ

| Уровни оценивания | Описание показателей и критериев оценивания | | |
|------------------------------------|--|---|--|
| | Показатели оценивания | Критерии оценки теоретической части экзамена | Критерии оценки расчетной задачи экзамена |
| Высокий уровень – оценка «отлично» | <ul style="list-style-type: none"> - знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных си- | 1. полно раскрыто содержание материала билета; 2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. | при правильном численном ответе, полученном на основании решения по правильной расчетной схеме и корректно записанным расчетным формулам |
| Средний уровень – оценка «хорошо» | | ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении | представлено решение задачи по правильно записанным |

| Уровни оценивания | Описание показателей и критериев оценивания | | |
|--|--|---|--|
| | Показатели оценивания | Критерии оценки теоретической части экзамена | Критерии оценки расчетной задачи экзамена |
| | туаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа. | допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; 2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора. | расчетным формулам, но при неполучении правильного численного решения в результате допущенных численных ошибок в расчетах |
| Низкий уровень – оценка «удовлетворительно» | - знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; | 1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоения материала; 2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации. | при отсутствии правильного численного ответа, но при правильно выбранной схеме ее решения и расчетных формулах, в которых, однако, имеются ошибки, не имеющие принципиального значения |
| Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно» | - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа. | 1. не раскрыто основное содержание учебного материала; 2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 4. не сформированы компетенции, умения и навыки. | выставляется при полностью неправильном решении |

* За полгода до государственного экзамена

6.4 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 7 – График подготовки, организации и проведения ГЭ

| Виды работ | Сроки | Ответственный исполнитель |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки | <i>За 7 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели |
| Подготовка вопросов к государственному экзамену | <i>За 6 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры |
| Выдача вопросов по государственному экзамену выпускникам | <i>За 6 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Зав. кафедрой |
| Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки | <i>За 3 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Преподаватели кафедры |
| Подготовка и утверждение комплектов билетов | <i>За 3 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Председатель ГЭК, Ведущий специалист |
| Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся | <i>За 3 мес. до ГЭ по КУГ</i> | Ведущий специалист |
| Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену (за неделю до экзамена) | <i>За неделю до ГЭ по КУГ</i> | Декан факультета |
| Проведение государственного экзамена | <i>По КУГ</i> | ГЭК |

6.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки магистра, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать рабочую программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ. Она включает в

себя вопросы для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штурмовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретен-

ные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

7 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки (13.04.02) «Электроэнергетика и электротехника» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы связанные с состоянием уровня разработок по выбранной теме, должна быть выделена и охарактеризована проблема, которая подлежит разработке. ВКР обязательно должна содержать либо расчетную или проектную составляющую, либо исследовательскую, должна содержать вопросы моделирования систем электропривода или автоматизации, вопросы связанные с программированием управляющих микроконтроллеров, заключение.

7.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

7.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования

Выполнение ВКР имеет своей **целью**:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие **основные требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками расчета, проектирования, анализа и исследования систем электропривода и автоматизации технологическими процессами
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе подробное описание технологического процесса или тип используемой системы электропривода с базовыми параметрами и желаемыми показателями качества, в качестве результатов диссертации должно быть либо проектно-конструкторское техническое решение, либо аналитические и экспериментальные выкладки выполненных исследований;
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

7.3 Тематика выпускных квалификационных работ

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Разработка и исследование быстродействующих электромеханических систем на основе силовых преобразователей со специальными способами регулирования.
2. Разработка системы управления активным выпрямителем на базе силового модуля PS12018-A.
3. Настройка регуляторов по экспериментальным временным характеристикам асинхронного электропривода со скалярным управлением.
4. Моделирование и исследование тягового электропривода.
5. Разработка и исследование автономной системы электроснабжения с управляемыми параметрами.
6. Разработка и исследование многодвигательного электропривода поворота экскаватора.
7. Исследование системы управления скоростным режимом прокатки в черновой группе клетей сортопроволочного стана.
8. Разработка и исследование многосвязной системы силового позиционирования.
9. Исследование системы автоматического регулирования межэлектродного промежутка дуговой вакуумной печи.

7.4 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР

Список основной литературы

1. Автоматизированные электроприводы постоянного тока с широтно-импульсными преобразователями / М.Е. Гольц, А.Б. Гудзенко, В.М. Остреров и др. М.: Энергия, 1972.
2. Чистов В.П., Бондаренко В.И., Святославский В.А. Оптимальное управление электрическими приводами. М.: Энергия, 1968.
3. Справочник по автоматизированному электроприводу. / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинявского. М.: Энергоатомиздат, 2010 - 616с.
4. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - М.: КноРус, 2013. - 800 с.
5. Каган, Б.М. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики / Б.М. Каган, В.В. Стамин. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
6. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 4. Распределительные устройства и подстанции. Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний; НЦ ЭНАС - Москва, 2005. - 310 с.

7. Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики; КноРус - Москва, 2011. - 352 с.
8. Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях; Форум - Москва, 2010. - 496 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com>
9. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. - М.: Академия, 2006. - с.
10. Шрейнер, Р. Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами / Р. Т. Шрейнер, Ю. А. Дмитриенко ; - Кишинев : Штиинца, 1982. - 224 с.
11. Избранные разделы современной теории управления / Панкратов В.В., Нос О.В., Зима Е.А. – Новосибир.: НГГУ, 2011. – 223 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog.php>, органический.
12. Иващенко, Н.Н. Автоматическое регулирование: теория и элементы систем: Учебник / Н. Н. Иващенко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1978; 1973. - 736с.
13. Терехов, В.М., Осипов, О.И. Системы управления электроприводов./Учебник для вузов. 301с. М.: Академия.- 2008
14. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением [Электронный ресурс] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с - Режим доступа: <http://www.znaniium.com>].
15. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с. Режим доступа: <http://www.znaniium.com>].

Список дополнительной литературы

1. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Тиристорные системы электропривода с упругими связями. Л.: Энергия 1979.
2. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: курс лекций / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2003. - 440 с.
3. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: БИНОМ. ЛЗ, ИНТУИТ.РУ, 2012. - 357 с. Режим доступа: <http://www.IPRbooks.com>
4. Иванников, А.Д. Моделирование микропроцессорных систем / А.Д. Иванников. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Калабегов, Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы / Б.А. Калабегов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с.

6. Воротницкий В.Э., Калинкина М.А., Комкова Е.В., Пятигор В.И. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятия // Энергосбережение. 2005. №2. С. 90-94 и №3. С. 92-97.

7. Лисицын Н.В. Анализ динамики потребления электроэнергии в России за 1990-2001 гг. // Энергетик, 2003, № 1.

8. Кандрашина Е.Ю. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1989.

9. Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: Учебное пособие / Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. - СПб.: Лань, 2012. - 624 с.

10. А. да Роза Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы; Интеллект, МЭИ - Москва, 2010. - 704 с.

11. Беликов С. Е., Котлер В. Р. Малые котлы и защита атмосферы; Аква-Терм - Москва, 2008. - 212 с.

12. Положение об организации в Министерстве промышленности и энергетике Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Порядок расчета и обоснования нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Утверждены Приказом Минпромэнерго РФ от 04.10.2005 N 267 "Об организации в Министерстве Промышленности и энергетике Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям".

13. В. А. Боровиков, В.К. Косарев, Г. А. Ходот. Электрические сети энергетических систем. Учебник для техникумов. Изд. 3-е, переработанное. Л., "Энергия", 1977

14. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э.В. Попова. - М.: Радио и связь, 1990.

7.5 Показатели и критерии оценки ВКР

Таблица 9 – Качество и уровень ВКР (*исследовательская работа*)

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|--|---|---|---|--|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| Актуальность темы и ее значимость | Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием) | Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе | Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно. | Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе. |
| Оценка методики исследований | Использована традиционная методика исследований | Использована как традиционная методика исследований, но и апробированная | Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами | Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами и (или) принципиально новая |
| Оценка теоретического содержания работы | Содержание и тема работы плохо согласуются между собой. | Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы. Используются известные решения | Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения присутствует – одно положение вытекает из другого. Используются как известные решения, так и новые теоретические модели и решения. | Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность работы. В каждой части присутствует обоснование, использования части в рамках данной темы. Используются новые теоретические модели и решения. |
| Разработка | Освещен набор | Освещен набор как стандарт- | Освещена углубленная про- | Освещена комплексная система |

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|--|---|---|--|---|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| мероприятий по реализации работы | стандартных мероприятий | ных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных мероприятий | работка отдельных мероприятий | мероприятий |
| Апробация и публикация результатов работы | Апробации и публикации не было | Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале | Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале | Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация в общероссийском журнале |
| Внедрение | Нет | Рекомендовано ГЭК к внедрению | Принято к внедрению | Внедрено |
| Качество оформления | Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. | Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям | Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. | Соблюдены все правила оформления работы. |

Таблица 10 – Качество и уровень ВКР (проект)

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|---|---|---|--|---|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| Актуальность темы и ее практическая значимость | Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно | Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, за- | Автор обосновывает актуальность проектирования объекта в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проек- | Актуальность проблемы проектирования объекта обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, зада- |

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|--|---|---|---|--|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| | не согласуются с содержанием) | дачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе. | тирования. Тема работы сформулирована более или менее точно. | чи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе. |
| Уровень проектного решения – оригинальность | Использованы известные аналоги | Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов | Использовано оригинальное решение отдельных элементов | Использовано принципиально новое решение |
| Уровень расчетно - теоретического раздела проекта | Использованы известные традиционные подходы | Использованы как известные традиционные подходы, так и оригинальные решения некоторых разделов | Использованы как оригинальные решения некоторых разделов, так и новые расчетные и (или) теоретические решения | Использованы новые расчетные и теоретические решения |
| Уровень разработки основного раздела проекта | Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения | Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или в управленческих и т. п. решений | Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений | Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения |
| Уровень разработки разделов сопровождения проекта | Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения | Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или управленческих и т. п. решений | Использованы как традиционные технологические, , управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений | Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения |
| Апробация и публикация результатов работы | Апробации и публикации не было | Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале | Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале | Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация обще- |

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| | | | | российском журнале |
| Внедрение | Нет | Рекомендовано ГЭК к внедрению | Принято к внедрению | Внедрено |
| Качество оформления | Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. Автор не может назвать и кратко изложить содержание используемых источников. Использовано менее 5 источников литературы. | Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. Автор путается в содержании используемых источников. Использовано менее 10 источников литературы. | Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. Автор ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 10 источников литературы | Соблюдены все правила оформления работы. Автор легко ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 20 источников литературы |

Таблица 11 – Качество защиты ВКР

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|--|---|--|--|---|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| Качество доклада на заседании ГЭК | Автор совсем не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связно, допускает существенные ошибки | Автор, в целом, владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита, прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко. | Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал. | Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др. |
| Правильность и аргументированность ответов на вопросы | Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК | Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК. | Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах. | Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы. |
| Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности | Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике. | Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования. | Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании или допущены отступления в практической части от законов композиционного решения. | Автор уверенно осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов, практическая часть ВКР выполнена качественно и на высоком уровне. |

| Показатели оценивания | Уровни оценивания и описание критериев | | | |
|--|---|---|---|---|
| | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно» | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
| Свобода владения материалом ВКР | Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии. | Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе. Практическая часть ВКР выполнена некачественно | Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР. Практическая часть ВКР выполнена качественно | Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения. |

Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося и сводный оценочный лист по направлению подготовки/специальности (приложение 1).

Итоговая оценка за ВКР выставляется студенту на основании среднеарифметической величины по всем показателям, входящим в сводный оценочный лист обучающегося.

7.6 Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 12 – График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

| Виды работ | Сроки | Ответственный исполнитель |
|--|--|--------------------------------------|
| Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя | за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ | Преподаватели кафедры, Обучающиеся |
| Подача заявления о закреплении темы ВКР и научного руководителя | за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ | Обучающийся |
| Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР | за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ | Ведущий специалист, Руководители ВКР |
| Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР | за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ | Руководители ВКР, Зав. кафедрой |
| Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой | за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ | Руководители ВКР, Зав. кафедрой |
| Организация консультаций и нормоконтроль | В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ | Зав. кафедрой |
| Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%) | I этап (30%) - начало преддипломной практики по КУГ II этап (80%) - окончание преддипломной практики по КУГ III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу | Руководители ВКР, Зав. кафедрой |
| Утверждение и предоставление дат защит ВКР | за 2 мес. до защиты ВКР по КУГ | Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК |
| Для магистров - назначение рецензентов (за две недели до защиты) | за 2 недели до защиты ВКР | Руководители ВКР, Зав. кафедрой |
| Получение резолюций нормоконтролера, рецензента (для магистров) | за 2 недели до защиты ВКР | Обучающийся |
| Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР (за неделю до защиты) | за 7 дней до защиты ВКР по КУГ | Зав. кафедрой Секретарь ГЭК |
| Защита ВКР в ГЭК | по КУГ | Зав. кафедрой Секретарь ГЭК |

7.7 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

7.7.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 13 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

| Этапы работ | Контроль |
|--|----------|
| 1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической | Опрос |

| Этапы работ | Контроль |
|---|------------------------|
| литературы, учебно-методической документации и патентной информации. | руководителем |
| 2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы. | Опрос руководителем |
| 3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав. | Опрос руководителем |
| 4. Написание заключения и аннотации. | Опрос руководителем |
| 5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов. | - |
| 6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю. | - |
| 7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите. | - |
| <i>Итого</i> | - |

7.7.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию

Структура выпускной работы включает: введение, 2-4 главы, с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложения. Объем работы – в пределах 80-100 печатных страниц в основной части работы без учета приложений.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 10-15 страниц.

Первая глава имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, дискуссионных вопросов, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов.

Вторая и последующие главы носят аналитический и прикладной характер, раскрывающий содержание проблемы. В них на конкретном практическом материале освещается фактическое состояние проблемы на примере конкретного объекта. Достаточно глубоко и целенаправленно анализируется и оценивается действующая практика, выявляются закономерности и тенденции развития на основе использования собранных первичных документов, статистической и прочей информации за предоставленный для данного исследования период (как правило, не менее трех лет).

Содержание этих глав является логическим продолжением первой теоретической главы и отражает взаимосвязь теории и практики, обеспечивает разработку вопросов плана работы и выдвижение конкретных предложений по исследуемой проблеме.

Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает двух страниц.

8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (круглый стол, взаиморецензирование, представление и обсуждение проектных разработок), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Таблица 14 – Материально-техническое обеспечение ГИА

| Наименование оборудованных учебных кабинетов | Адрес (местоположение) учебных кабинетов |
|--|---|
| <p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др. на 14 рабочих мест, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);</i> набором демонстрационного оборудования для представления информации: мультимедиа-проектор, компьютер <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью на 14 посадочных мест, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</i></p> | <p>ауд. 104 корп. 3</p> <p>ауд. 202 корп. 3</p> |

10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата протокола) | Внесённые изменения |
|-------------|---|---------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Форма сводного оценочного листа обучающегося

| Показатель | Оценка | | | |
|--|-----------------------|---------------------|----------|-----------|
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| Качество и уровень ВКР | | | | |
| Актуальность тематик и ее значимость | | | | |
| Оценка методики исследований | | | | |
| Оценка теоретического содержания работы | | | | |
| Разработка мероприятий по реализации работы | | | | |
| Апробация и публикация результатов работы | | | | |
| Внедрение | | | | |
| Качество оформления | | | | |
| Качество защиты ВКР | | | | |
| Качество доклада на заседании ГЭК | | | | |
| Правильность и аргументированность ответов на вопросы | | | | |
| Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности | | | | |
| Свобода владения материалом ВКР | | | | |
| Итоговая оценка ВКР* | | | | |
| * Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показателям качества и уровня ВКР, качества защиты ВКР | | | | |