

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

« 30 » _____ мая 2022 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 Типовые решения в технике электроприводов

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

«Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических
предприятий»

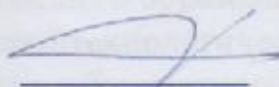
магистр

очная, очно-заочная
форма обучения

Нижекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

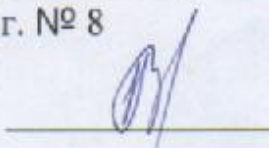
доцент



Ганиев Р. Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,
протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Е.В. Тумаева

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО
«КНИТУ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Тема дисциплины: 1.1. ДО 01.01.2017

Учебная программа: 13.04.02

Учебная программа: «Информационные технологии в электроэнергетике»

Учебная программа: «Информационные технологии в электроэнергетике»

Учебная программа (специальность): МАГИСТР

Учебная программа (специальность): «Информационные технологии в электроэнергетике»

Учебная программа (специальность): «Информационные технологии в электроэнергетике»

Учебная программа (специальность): «Информационные технологии в электроэнергетике»

Учебная программа (специальность): «Информационные технологии в электроэнергетике»

	Оценки		Оценки-эксперты	
	Часы	Зачеты/кредиты	Часы	Зачеты/кредиты
Лекции	28	0,6	18	0,5
Практические занятия	28	0,6	18	0,5
Лабораторные занятия	20	0,4	18	0,5
Самостоятельная работа	29	1,05	45	1,25
Контроль успеваемости	18	0,5	18	0,5
Итого аттестаций, экзаменов, контрол. раб.	271	0,75	270	0,75
Итого	144	4	144	4

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция

ПК-6: Способен разрабатывать проект системы электропривода

ПК-6.1 - Знает требования нормативных технических документов к устройству систем электроприводов, правила разработки проектов систем электроприводов, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электропривода;

ПК-6.2 - Умеет определять характеристики электропривода и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности электропривода;

ПК-6.3 - Владеет навыками проектирования системы электропривода

<i>Индикаторы достижения компетенции</i>	<i>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</i>				<i>Наименование оценочного средства</i>
	<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Курсовой проект (работа)</i>	
ПК-6.1	Тема 1-4	Тема 1-4	Тема 1-9	Не предусмотрен	РГР/экзамен Лабораторные работы
ПК-6.2	Тема 1-4	Тема 1-4	Тема 1-9	Не предусмотрен	РГР/экзамен Лабораторные работы
ПК-6.3	Тема 1-4	Тема 1-4	Тема 1-9	Не предусмотрен	РГР/экзамен Лабораторные работы

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Текущая работа студента в течение семестра</i>	<i>Минимальное значение</i>	<i>Максимальное значение</i>
Лабораторная работа № 1	3	5
Лабораторная работа № 2	3	5
Лабораторная работа № 3	3	5
Лабораторная работа № 4	3	5
Лабораторная работа № 5	3	5

Лабораторная работа № 6	3	5
Лабораторная работа № 7	3	5
Лабораторная работа № 8	3	5
Лабораторная работа № 9	3	5
Расчетно-графическая работа. Проектирование системы управления асинхронного электропривода	9	15
текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$	36	60
экзаменационный рейтинг $R_{\text{экз}}$	24	40
итоговый рейтинг $R_{\text{дисц}}$	60	100

- **итоговый рейтинг** студента по дисциплине определяется по формуле:

$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$. Максимальный рейтинг студента равен 100 баллам.

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

Интервал баллов рейтинга	оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	Не зачет
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	Удовлетворительно
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	Хорошо
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	Отлично

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента,

			выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 87	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 74	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

			программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	
--	--	--	--	--

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №1

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Особенности функционирования электроприводов механизмов прокатных станов.
- 2 Тенденции развития технических средств систем диспетчерского управления.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №2

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Обзор современных электроприводов.
2. Назначение и функции человеко-машинного интерфейса.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №3

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Mitsubishi FR-A540.
2. Система управления резательного оборудования.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №4

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Понятие о системы диспетчерского управления и сбора данных.
2. Особенности функционирования электроприводов производственных механизмов.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №5
Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Особенности функционирования электроприводов комплекса полиграфического производства.
2. Системы управления транспортным оборудованием

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №6

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Управление технологическим процессом с помощью систем сбора, обработки и отображения информации в реальном времени.
2. Система управления скоростью и соотношением скоростей механизмов, намоткой и натяжением материала

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №7

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Основные виды программ конфигурирования преобразователей частоты фирм Данфосс, Митсубиси, Симен
2. Системы управления смесительных устройств

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №8
Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Особенности функционирования электроприводов механизмов бумагоделательной машины.
2. Системы управления поточных линий

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №9

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Применение принципа управления в зависимости от технологического объекта.
- 2 SCADA-системы: общие понятия и структура.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №10

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Danfoss
2. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Masterdrives MC фирмы Siemens.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №11

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Принципы управления вентиляторным, насосным и компрессорным оборудованием
2. АСУЭО поточных линий

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


Факультет Информационных технологий
Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий

Семестр: 1

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭТЭОП Е.В. Тумаева


« ____ » _____ 20 ____ г.

Экзаменационный билет №12

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов»

1. Обзор современных систем электроприводов.
2. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Micromaster Vector фирмы Siemens.

Составитель



к.т.н., доцент Ганиев Р.Н.

Критерий оценки	Оценка	Баллы	Зачтено / не зачтено
Логически обоснованные, полные и правильные ответы на зачетные вопросы. Развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Отлично	40	Зачтено
Студент дает достаточно полный ответ. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	Хорошо	32	Зачтено
Неполный ответ (в общих чертах) на зачетные вопросы.	Удовлетворительно	24	Зачтено
Нелогичное построение ответа на зачетные вопросы. Нераскрыта тематика вопросов. Отсутствие аргументации.	Неудовлетворительно	< 24	Не зачтено

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет Информационных технологий

Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа: Инновационные технологии в электрохозяйстве
нефтехимических предприятий

Комплекс заданий для расчетно-графической работы

По дисциплине Б1.В.ДВ.1.1 Типовые решения в технике электроприводов

Контрольная расчетно-графическая работа в рамках контрольной работы

Задания на РГР 1

Спроектировать систему электропривода согласно предложенным вариантам тем;

1. Автоматизированный электропривод насоса с регулированием давления
2. Автоматизированный электропривод смесителя
3. Автоматизированный электропривод токарно-карусельного станка
4. Автоматизированный электропривод резиносмесителя
5. Автоматизированный электропривод сборочных агрегатов
6. Автоматизированный электропривод пресса
7. Автоматизированный электропривод кольцеделательного агрегата
8. Автоматизированный электропривод шприцмашины
9. Автоматизированный электропривод транспортера
10. Автоматизированный электропривод аппарата воздушного охлаждения

Критерий оценки	Оценка	Баллы	Зачтено / не зачтено
Логически обоснованные, полные и правильные решения с обоснованными графиками и схемами. Развернутые ответы на дополнительные вопросы. Приведено полное правильное решение работы.	Отлично	15	Зачтено
Студент дает достаточно полный ответ. Имеются трудности в обоснованности своего ответа. Незначительные ошибки в решении и оформлении	Хорошо	12	Зачтено
Неполный ответ (в общих чертах) на основные вопросы. Ошибки в решении.	Удовлетворительно	9	Зачтено
Нелогичное построение ответа на основные вопросы по РГР вопросы. Неверно приведено решение.	Неудовлетворительно	< 9	Не зачтено

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет Информационных технологий

Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

Учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных работ по дисциплине «Типовые решения в технике электроприводов»

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ DANFOSS VLT FC102 ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом DANFOSS VLT FC102. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
- Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
- Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую.
- Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.
- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
- Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
- Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
- Повторить п. 4 программы.

- Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
- Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
- Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Используемые технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Дайте определение термина «скалярное управление».
- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
- Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
- Объясните назначение блока БО на выходе РС.
- Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$, и $T_{p.c}$?
- Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?
- Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ MITSUBISHI FR-A540 С ПРОГРАММОЙ FR-CONFIGURATOR

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом MITSUBISHI FR-A540. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
- 2. Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
- 3. Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую. Снять механическую и

электромеханические характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.

- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
 - Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
 - Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
 - Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
 - Повторить п. 4 программы.
 - Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
 - Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
- Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
- Объясните назначение блока БО на выходе РС у данного ПЧ.
- Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$, и $T_{p.c}$?
- Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?
- Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя для данного ПЧ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SIMOVERT MASTERDRIVE С ПО DRIVE MONITOR С РАЗОМКНУТОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ

Цель: Закрепление теоретических знаний по векторному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом с датчиком скорости. Приобретение навыков наладки и исследования статических и динамических характеристик подобных систем управления электроприводов при различных задающих и возмущающих воздействиях.

Программа работы

- Собрать схему электропривода.
- Выполнить параметрирование преобразователя ПЧ и идентификацию параметров электропривода с векторной системой управления и обратной связью по скорости двигателя.
- Установить максимально допустимый момент двигателя.

- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Снять зависимости выходных сигналов регуляторов PT_y , PT_x , РС, частоты и напряжения преобразователя, активной и реактивной составляющих тока статора, абсолютного его значения, момента и скорости двигателя от задаваемой частоты на входе системы управления и момента нагрузки на его валу.
- Исследовать влияние параметров регуляторов PT_y , PT_x , РС на динамические характеристики электропривода.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
 - Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Используемые технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Перечислите основные функциональные элементы электропривода и их назначение.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- В чем состоит различие между скалярным и векторным управлением асинхронного электропривода?
- Объясните назначение функциональных блоков УС, БОМ, БД, БЗ₂, МЛ₁ в схеме рис. 8.1.
- Как запрограммировать значения $k_{p.t}$, $T_{p.t}$, $k_{p.c}$, $T_{p.c}$?
- Покажите ожидаемые статические характеристики электропривода при его настройках с ПИ-регулятором скорости и ПИ-регуляторами токов статора.
- Покажите ожидаемый характер изменения динамических характеристик электропривода при изменении параметров регуляторов PT_y , PT_x , РС и уровня ограничения выходного сигнала блока БОМ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ DANFOSS VLT FC302 ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛАБОРАТОРНЫХ ВАЛЬЦЕВ

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом DANFOSS VLT FC302. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.

- Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
- Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую.
- Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.
- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
- Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
- Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
- Повторить п. 4 программы.
- Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
- Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
 - Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Использованные технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Дайте определение термина «скалярное управление».
- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
 - Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
 - Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
 - Объясните назначение блока БО на выходе РС.
 - Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$, и $T_{p.c}$?
 - Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?

- Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ DANFOSS VLT FC202 ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом DANFOSS VLT FC202. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
 - Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
 - Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую.
 - Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.
 - Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
 - Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
 - Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
 - Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
 - Повторить п. 4 программы.
 - Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
 - Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
- Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Используемые технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Дайте определение термина «скалярное управление».
- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
 - Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
 - Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
 - Объясните назначение блока БО на выходе РС.
 - Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$ и $T_{p.c}$?
 - Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?
 - Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода насоса при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. КОНФИГУРИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ TECHNIC CONTROL SP1204 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ

Цель работы Закрепление теоретических знаний по управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом TECHNIC CONTROL SP1204 системы управления положением. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
 - Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
 - Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую.
 - Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.
 - Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
 - Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
 - Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
 - Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
 - Повторить п. 4 программы.
 - Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.

- Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
- Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Использованные технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Дайте определение термина «управление положением».
- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
 - Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
 - Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$ и $T_{p.c}$?
 - Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РС, РП и как они обеспечиваются?
- Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода насоса при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. КОНФИГУРИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ TMEIC

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом TMeic. Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
- Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
- Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую.
- Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.

- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
- Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
- Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
- Повторить п. 4 программы.
- Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
- Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
- Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Использованные технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Дайте определение термина «высоковольтный электропривод».
- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
 - Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
 - Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
 - Объясните назначение блока составных транзисторов в силовой части ПЧ.
 - Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$ и $T_{p.c}$?
 - Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ MITSUBISHI FR-A700 С ПРОГРАММОЙ FR-CONFIGURATOR

Цель работы Закрепление теоретических знаний по скалярному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом MITSUBISHI FR-A700.

Приобретение навыков наладки и исследования его статических и динамических характеристик при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Порядок выполнения работы

- Собрать схему электропривода.
- 2. Выполнить параметрирование преобразователя и идентификацию параметров электропривода в разомкнутой системе управления.
- 3. Снять зависимости напряжения преобразователя, тока и скорости двигателя от частоты преобразователя при работе двигателя вхолостую. Снять механическую и электромеханическую характеристики двигателя при номинальных и заданных преподавателем значениях напряжения и частоты преобразователя.
- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Ввести в систему управления электроприводом положительную обратную связь по току статора двигателя и повторить пп. 3, 4 программы.
- Запрограммировать систему управления электроприводом с отрицательной обратной связью по скорости двигателя и вновь выполнить идентификацию параметров электропривода.
- Снять зависимости выходного сигнала РС, выходной частоты и напряжения ПЧ, тока и скорости двигателя от напряжения управления электроприводом (от задаваемой частоты) и момента нагрузки на его валу.
- Повторить п. 4 программы.
- Исследовать влияние параметров регулятора РС на динамические характеристики электропривода
- Дать объяснения полученных результатов.
- Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- Перечислите основные функциональные блоки электропривода и расскажите об их назначении.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- Зачем при частотном управлении меняют соотношения между частотой и напряжением статора АД?
- Для каких целей используются обратные связи по току и скольжению?
- Объясните назначение блока БО на выходе РС у данного ПЧ.
- Как запрограммировать значения $k_{o.t}$, $k_{o.c}$, $k_{p.c}$ и $T_{p.c}$?
- Каковы критерии оптимальной настройки регуляторов РТМ, РС и как они обеспечиваются?
- Покажите, как изменяются механические характеристики электропривода при изменении коэффициентов обратных связей по току статора и скорости двигателя для данного ПЧ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SIMOVERT MASTERDRIVE С ПО DRIVE MONITOR С ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ

Цель: Закрепление теоретических знаний по векторному управлению асинхронным частотно-регулируемым электроприводом с датчиком скорости. Приобретение навыков

наладки и исследования статических и динамических характеристик подобных систем управления электроприводов при различных задающих и возмущающих воздействиях.

Программа работы

- Собрать схему электропривода.
- Выполнить параметрирование преобразователя ПЧ и идентификацию параметров электропривода с векторной системой управления и обратной связью по скорости двигателя.
- Установить максимально допустимый момент двигателя.
- Настроить электропривод на заданное ускорение, осуществить пуск, реверс, останов двигателя, а также наброс и сброс нагрузки на его валу. Зарегистрировать кривые изменения тока и скорости двигателя.
- Снять зависимости выходных сигналов регуляторов PT_y , PT_x , PC , частоты и напряжения преобразователя, активной и реактивной составляющих тока статора, абсолютного его значения, момента и скорости двигателя от задаваемой частоты на входе системы управления и момента нагрузки на его валу.
- Исследовать влияние параметров регуляторов PT_y , PT_x , PC на динамические характеристики электропривода.

Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие обязательные составные части:

- Титульный лист, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Цели выполнения работы.
- Краткое изложение теоретических вопросов, касающихся содержания работы.
- Термины и определения.
- Использованные технические средства.
- Описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению).
- Описание основной части (краткая характеристика лабораторной установки, ее схема, результаты измерений, представленные в форме таблиц и графиков).
- Анализ полученных результатов.

Контрольные вопросы

- Перечислите основные функциональные элементы электропривода и их назначение.
- Изложите последовательность включения и отключения лабораторной установки.
- Изложите последовательность настройки и идентификации параметров электропривода.
- В чем состоит различие между скалярным и векторным управлением асинхронного электропривода?
- Объясните назначение функциональных блоков УС, БОМ, БД, БЗ₂, МI₁ в схеме ЭП.
- Как запрограммировать значения $k_{p.t}$, $T_{p.t}$, $k_{p.c}$, $T_{p.c}$?
- Покажите ожидаемые статические характеристики электропривода при его настройках с ПИ-регулятором скорости и ПИ-регуляторами токов статора.
- Покажите ожидаемый характер изменения динамических характеристик электропривода при изменении параметров регуляторов PT_y , PT_x , PC и уровня ограничения выходного сигнала блока БОМ.

Критерии оценки за одну лабораторную работу:

Критерий оценки	Оценка	Баллы	Зачтено / не зачтено
Логически обоснованные, полные и правильные ответы на вопросы. Развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Отлично	5	Зачтено
Достаточно полный ответ, но имеются трудности в обоснованности своего ответа.	Хорошо	4	Зачтено
Неполный, в общих чертах, ответ на вопросы.	Удовлетворительно	3	Зачтено
Нелогичное построение ответа на вопросы, нераскрыта тематика вопросов, отсутствует аргументация.	Неудовлетворительно	<3	Не зачтено

\