

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский 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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика электротехника»

Профиль/программа: «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»

Квалификация (степень) выпускник: МАГИСТР

Форма обучения: очная, очно-заочная

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: ЭТЭОП

Курс, семестр: 1,1

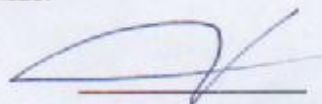
	Очное		Очно-заочное	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	20	0,6	18	0,5
Практические занятия	20	0,6	18	0,5
Лабораторные занятия	20	0,6	18	0,5
Самостоятельная работа	39	1,08	45	1,25
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	18	0,5
Форма аттестации, экзамен, контр. раб.	Экзамен (27)	0,75	Экзамен (27)	0,75
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 147 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

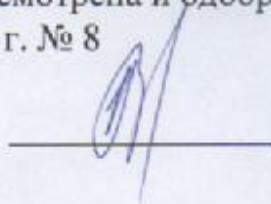
доцент, к. т. н.



Ганиев Р. Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Е. В. Тумаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» являются

- а) формирование знаний о стандартных решениях в технике электроприводов, применяемых в производственных механизмах и специальных промышленных установках;
- б) обучение технологии выбора и технической оценки работоспособности электроприводов производственных механизмов,
- в) обучение способам наладки современных типовых систем электроприводов
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в работе типовых электроприводов промышленных установок.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Типовые решения в технике электроприводов» относится к дисциплинам по выбору части цикла Б1 ОП и формирует у магистров по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» магистр по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин бакалавриата:

- а) математика;
- б) физика;
- в) теоретические основы электротехники;
- г) электроника;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин магистратуры: «Автоматизация технологических электроустановок», «Анализ энергоэффективности электроустановок нефтехимических предприятий», а также при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, педагогической, технологической, научно-исследовательской и т.д.) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

1) Знать

а) требования нормативных технических документов к устройству систем электроприводов, правила разработки проектов систем электроприводов, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электропривода

2) Уметь

а) определять характеристики электропривода и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности электропривода

3) Владеть

а) навыками проектирования системы электропривода

4. Структура и содержание дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов»
 Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 4 зачетных единиц,
 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семе стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточ ной аттестации по разделам	
			Лек ция	Практиче ское занятие	К С Р	Лаборато рные работы	СР С		
1	Введение в курс. Обзор типовых решений в технике современного электропривода	1	5	4	4	6	11	Лаб. работа № 1-3, экзамен	
2	Современные электроприводы	1	5	4	4	6	10	Экзамен, лаб. работа №4-6	
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных	1	4	6	6	4	9	Экзамен, лаб. работа №7,8	
4	Типовые производственные комплексы	1	6	6	4	4	9	РГР, лаб. работа №9, экзамен	
	Итого:		20	20	18	20	39	Экзамен (27)	

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	КСР	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в курс. Обзор типовых решений в технике современного электропривода	1	4	4	4	4	11	Лаб. работа № 1-3, экзамен
2	Современные электроприводы	1	4	4	4	4	11	Экзамен, лаб. работа №4-6
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных	1	6	6	6	6	13	Экзамен, лаб. работа №7,8
4	Типовые производственные комплексы	1	4	4	4	4	11	РГР, лаб. работа №9, экзамен
	Итого:		18	18	18	18	45	Экзамен (27)

5. Содержание лекционных занятий (20 ч, (18ч)) по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс.	5 (4)	Обзор типовых	Цели, задачи и	ПК-6.1,

	Обзор основных элементов электропривода		решений в технике современного электропривода	содержание дисциплины. Особенности функционирования электроприводов производственных механизмов. Управление технологическим процессом с помощью систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации в реальном времени.	ПК-6.2, ПК-6.3
2	Современные электроприводы	5 (4)	Обзор современных систем электроприводов.	Применение принципа управления в зависимости от технологического объекта. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Mitsubishi. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Danfoss. Технические характеристики и особенности применения электроприводов Micromaster, SimovertMasterdrive фирмы Siemens.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных	4 (6)	Понятие о системах диспетчерского управления и сбора данных	DriveMonitor – полнофункциональная программа конфигурирования и контроля электроприводов фирмы Siemens; FR-configurator – система для визуализации и	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

				управления электроприводов Mitsubishi; МСТ-10 – система для визуализации и управления электроприводов Danfoss.	
4	Типовые производственные комплексы	6 (4)	Управление типовыми производственными комплексами	Управление вентиляторным, насосным и компрессорным оборудованием; системы управления поточных линий, системы управления смесительных устройств, системы управления транспортным оборудованием, система управления скоростью и соотношением скоростей механизмов, наматыванием и натяжением материала, система управления резательного оборудования.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

6. Содержание практических занятий (20 ч, (18ч))

Цель: закрепление знаний полученных на лекционных занятиях, овладение навыками практического расчета электроприводов

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Обзор основных элементов электропривода	4 (4)	Разработка системы управления электроприводом экструдера поточной линии производства протекторов	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Современные электроприводы	4 (4)	Разработка системы электропривода резиносмесителя	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Системы диспетчерского управления и	6 (6)	Системы электроприводов кордной линии	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

	сбора данных			
4	Типовые производственные комплексы	6 (4)	Электроприводы сборочных станков	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

7. Содержание лабораторных занятия (20 ч, (18ч))

Цель работ: овладение навыками программирования и наладки современных систем электроприводов, закрепление теоретических положений на конкретных технических установках.

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Обзор основных элементов электропривода	6 (4)	Конфигурирование частотного преобразователя SimovertMasterdrive с ПО DriveMonitor с разомкнутой системой управления	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Современные электроприводы	6 (4)	Конфигурирование частотного преобразователя Danfoss VLT FC102 электропривода вентилятора	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных	4 (6)	Конфигурирование частотного преобразователя Mitsubishi FR-A540 с программой FR-configurator	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4	Типовые производственные комплексы	4 (4)	Конфигурирование частотного преобразователя SimovertMasterdrive с ПО DriveMonitor с разомкнутой системой управления	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

8. Самостоятельная работа магистранта(39 ч (45 ч))

№п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Виды, классификация современных типовых решений в технике промышленных электроприводов (по теме 1)	11 (11)	опрос	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Описание электропривода подъемно-транспортного оборудования (тема 4)	10 (11)	опрос	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Системы управления технологическим процессом с помощью систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации (тема 3)	9 (13)	опрос	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4	Проектирование системы	9 (11)	Зачет по РГР	ПК-6.1,

	управления асинхронного электропривода (Тема 2)			ПК-6.2, ПК-6.3
--	---	--	--	-------------------

8.1 Контроль самостоятельной работы(18ч)

№п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Виды, классификация современных типовых решений в технике промышленных электроприводов (по теме 1)	11	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Описание электропривода подъемно-транспортного оборудования (тема 4)	10	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Системы управления технологическим процессом с помощью систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации (тема 3)	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4	Проектирование системы управления асинхронного электропривода (Тема 2)	9	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

9.Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе. Итоговый рейтинг по дисциплине включает:

- **текущий рейтинг** $R_{\text{тек}}$ (баллы, полученные за работу в семестре в ходе лабораторных работ и КСР). Его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, - не менее 36 баллов;

- **экзаменационный рейтинг** $R_{\text{экз}}$ (баллы, полученные за экзамен). Его минимальное значение равно 24 баллам, максимальное значение 40 баллам.

Текущая работа студента в течение семестра	Минимальное значение	Максимальное значение
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.	9	15

Проектирование системы управления асинхронного электропривода		
текущий рейтинг $R_{тек}$	36	60
экзаменационный рейтинг $R_{экз}$	24	40
итоговый рейтинг $R_{дисц}$	60	100

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

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

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

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

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Аксенов, М. И. Моделирование электропривода : учеб. пособие / М.И. Аксёнов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 135 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009650-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007044 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1007044 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
2. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода: Учебник/Г.Б.Онищенко - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 294 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009674-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/452841 .– Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/452841 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
3. Тумаева, Е.В. Элементы систем автоматики: учеб. пособие/НХТИ; Е.В. Тумаева, Р.Н. Ганиев, Е.Н. Гаврилов. -	8 экз. в библиотечном отделе.

Нижекамск:НХТИ,2015.-83 с. 8	
4. Горбачевский, Н.И. Электропривод в нефтехимических предприятиях:учеб.-метод. пособие/НХТИ; Н.И. Горбачевский, Р.Н. Ганиев.- Нижекамск:НХТИ,2015.-114 с.34	34 экз. в библ.отд.

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учеб. пособие / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - 978-5-00091-707-7. - ISBN 978-5-00091-707-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026781 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1026781 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
2.Васильев, Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Васильев Б.Ю. - Москва :СОЛОН-Пр., 2015. - 268 с. ISBN 978-5-91359-155-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/872097 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/872097 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
3. Поляков, А.Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами:учеб. пособие/А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова.-М.:ФОРУМ,2015.-244 с. Допущено УМО	2 экз. в библ.отд.
4. Онищенко Г.Б. Теория электропривода: учебник. – М. : Инфра-М, 2015.-294 с. (Гриф)	2 экз. в библ.отд.
5. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. - М. : Инфра-М, 2015.- 224 с. (Гриф)	2 экз. в библ.отд.

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Типовые решения в технике электроприводов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

АдресИнтернет-ресурса	Наименование Интернет-ресурса
http://www.mka.ru .	Веб-сайт Интернет. Журнал об открытых системах управления и контроля:

http://www.danfoss.com/russia .	Веб-сайт Интернет. Электроприводы «Danfoss»:
http://iadt.siemens.ru	Веб-сайт Интернет. Интернет. Руководство по эксплуатации преобразователя «MICROMASTER Vector»:
" : http://winlogscada.ru/	Веб-сайт SCADA система " WinlogPro

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Сайт Выбери лучшее. Доступ свободный:
https://revolution.allbest.ru/physics/00500941_0.html
2. Сайт школа для электрика. Доступ свободный:
<http://electricalschool.info/main/electroshemy/188-skhemy-upravlenija-jelektroprivodami.html>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

Тарасова В. Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каб. 122 Отраслевая лаборатория автоматического электропривода с микропроцессорной системой управления для нефтехимических предприятий Имитационный учебный стенд «Высоковольтный преобразователь TMdrive—MVG2, включающий в себя высоковольтный преобразователь частоты MVG2 фирмы «TMEiC» нагрузочные устройства из 2-х двигателей мощностью 4кВт (фирмы «Siemens») и преобразователь частоты FR—A741-5,5 K-EC фирмы «Mitsubishi Electric».

Учебный стенд «Микропроцессорные системы управления», включающий в себя оборудование фирмы «Mitsubishi Electric»: контроллеры System Q, FX3GE, панели оператора GOT 2000, GOT 1000, преобразователи частоты FR-E720S-030SC—ES фирмы «Mitsubishi Electric», асинхронные электродвигатели 200 Вт, аппаратное обеспечение для промышленных сетей Ethernet, CC-Link, Modbus.

Проектор BENQ, настенный экран, компьютеры с мониторами, столы, столы преподавателя, столы для компьютера, стулья, доска ученическая, шкаф, сейф, принтер, раздаточный материал фирмы «Mitsubishi Electric».

Набор учебно-наглядных пособий:

Плакаты по автоматизации фирмы «Mitsubishi Electric»

Электрические схемы стендов микропроцессорной системы автоматики

Программное обеспечение:

Windows7, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского, Mitsubishi.

Каб. 128 Лаборатория электрических машин Лабораторно-промышленный комплекс «Электрические машины», включающий в себя машины постоянного тока, асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором, тахогенератор, преобразователь частоты FR—A-500-5,5к фирмы «MitsubishiElectric», преобразователь частоты Unidrive Sp1404 фирмы «Control Techigues», диодный выпрямитель, ЛАТР, трансформатор, вольтметры, амперметры, определители скорости,

индикатор напряженности электромагнитного поля «Импульс», прибор для измерения мощности.

Прибор измерения показателей качества электрической энергии «Ресурс- U2M», преобразователь постоянного и переменного тока «APPA39T», комплекс автоматизированных испытаний АСTest, плата согласования и подключения аналоговых сигналов к устройствам сбора, ваттметр лабораторный «Д5063», платформа «NI ELVIS».

Столы, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, сейф.

Набор учебно-наглядных пособий:

Стенд «Электрические машины»

Комплект демонстрационных материалов по «Электрическим машинам»; комплект демонстрационных материалов по «Теоретическим основам электротехники».

13. Образовательные технологии (указываются интерактивные образовательные технологии)

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Обзор типовых решений в технике современного электропривода	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Обзор современных систем электроприводов.	Лекция	Работа с наглядными пособиями	2
Понятие о системах диспетчерского управления и сбора данных	Лекция	Работа с наглядными пособиями	2
Управление типовыми производственными комплексами	Лекция	Работа с наглядными пособиями	2
Конфигурирование частотного преобразователя Mitsubishi FR-A540 с программой FR-configurator (510a, Б)	Лаб. работа	Мозговой штурм	1
Конфигурирование частотного преобразователя Mitsubishi Simovert Masterdrive с ПО DriveMonitor	Лаб. работа	Мозговой штурм	1
Конфигурирование и исследование частотного преобразователя Danfoss VLT FC302 электропривода лабораторных вальцев	Лаб. работа	Мозговой штурм	1
Разработка системы управления электроприводом экструдера поточной линии производства протекторов	Практика	Мозговой штурм	1
Разработка системы электропривода резиномесителя	Практика	Мозговой штурм	1
Системы электроприводов кордной линии	Практика	Мозговой штурм	2
Электроприводы сборочных станков	Практика	Мозговой штурм	2
<i>Итого</i>			16