

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


«11» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.18 «Электрический привод»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки Электропривод и автоматика

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Управления, автоматике и информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра электропривода и электро-техники

Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27	0,75
Практические занятия	—	—
Семинарские занятия	—	—
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации – зачет, экзамен	36	1
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 955 от 03.09.2015 г. по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017, 2018 гг.

Разработчик программы:

Доцент


(подпись)

А.М. Шаряпов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электропривода и электротехники,
протокол от 03.09.2018 № 1

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

В.Г. Макаров

УТВЕРЖДЕНО:

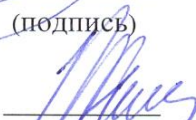
Протокол заседания методической комиссии ФУА, реализующего подготовку образовательной программы от 10.09.2018 № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электрический привод» являются

- а) формирование знаний* об электрических приводах;
- б) получение теоретических знаний*, которые могут быть использованы в проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности при разработке электроприводов;
- в) обучение способам сбора и анализа данных* для проектирования, участию в работах по доводке и испытанию электроприводов, изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по использованию электроприводов в различных отраслях промышленности;
- г) раскрытие сущности процессов*, происходящих в электрических приводах.

Задачами освоения настоящей дисциплины являются:

- а) формирование у студентов знаний о составе электроприводов, принципах построения и физических основах их работы;
- б) освоение законов управления разомкнутыми и замкнутыми системами электропривода
- в) овладение методиками расчета параметров цепей электропривода, выбора электродвигателей, схем и устройств управления режимами работы;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрический привод» относится к *базовой* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электрический привод» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.4.1 Введение в электропривод;
- б) Б1.В.ДВ.4.2 История развития техники электропривода;
- в) Б1.Б.13 Электрические машины;
- г) Б1.Б.16 Силовая электроника.

Дисциплина «Электрический привод» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.17 Электропривод в современных технологиях;
- б) Б1.В.ДВ.7.1 Электропривода нефтяной и газовой промышленности;
- в) Б1.В.ДВ.7.2 Спецвопросы электропривода химической промышленности;

- г) Б1.В.ДВ.8.1 Электропривода нефтедобывающей промышленности;
- д) Б1.В.ДВ.8.2 Инжиниринг электроприводов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электрический привод» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-3 - способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;

2. ПК-7 - готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) свойства и характеристики силовых полупроводниковых преобразователей, как источников электрической энергии;

б) свойства, режимы работы и характеристики электрических машин постоянного и переменного тока как электромеханических преобразователей электрической энергии;

в) назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока.

2) Уметь:

а) анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов;

б) использовать методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов;

в) осуществлять регулирование координат электропривода в соответствии с требованиями технологического процесса.

3) Владеть:

а) методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

б) навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

в) навыками анализа простых моделей электроприводов.

4. Структура и содержание дисциплины «Электрический привод»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Общие сведения. Основы механики электропривода	6	4		4	4	Защита лабораторных работ, тестирование.
2	Электроприводы постоянного тока.	6	6		14	18	Защита лабораторных работ, расчетно-графическое задание № 1.
3	Электроприводы переменного тока.	6	6		14	18	Защита лабораторных работ, расчетно-графическое задание № 2.
4	Переходные процессы в электроприводе.	6	4		8	10	Защита лабораторных работ, тестирование.
5	Энергетика электропривода	6	3		8	5	Защита лабораторных работ, тестирование.
6	Элементы проектирования электроприводов	6	4		6	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
	Итого		27	0	54	63	
Форма аттестации							Зачет, экзамен(36 ч.)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Общие сведения. Основы механики электропривода	4	Общие сведения об электроприводе (2 ч). Основы механики электропривода (2 ч)	Понятие об электроприводе, его состав и функции, тенденции развития. Уравнение движения, механические характеристики. Приведение моментов и моментов инерции. Регулирование координат.	ПК-3, ПК-7
2	Раздел 2. Электроприводы постоянного тока	6	Основные сведения о машинах постоянного тока (1 ч). Характеристики и режимы при различных способах возбуждения (1 ч). Регулирование координат в разомкнутых структурах (2 ч). Регулирование координат в замкнутых структурах (2 ч).	Принцип действия машины постоянного тока, основные уравнения. Характеристики и режимы при последовательном и параллельном возбуждении. Номинальные значения и допустимые значения координат. Регулирование реостатное, изменением магнитного потока, напряжения на якоре. Характеристики и режимы электропривода при питании якоря от источника тока. Системы, замкнутые по скорости, со связью по моменту, источник тока – двигатель, замкнутые по положению.	ПК-3, ПК-7
3	Раздел 3. Электроприводы переменного тока	6	Основные сведения о машинах переменного тока (1 ч). Асинхронный электропривод (1 ч). Регулирование координат асинхронных двигателей (2 ч). Другие виды электроприводов переменного тока (2 ч).	Принцип получения вращающегося магнитного поля. Процессы в асинхронном двигателе в режимах: генераторном, холостого хода, двигательном, тормозном. Частотное и параметрическое регулирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Реостатное регулирование двигателя с фазным ротором. Синхронный и вентильно-индукторный электропривод. Преобразователи в электроприводах переменного тока	ПК-3, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Раздел 4. Переходные процессы в электроприводе	4	Общие сведения. Переходные процессы при: $L=0$ и «быстрых» изменениях воздействующего фактора (1 ч), Переходные процессы при $L=0$ и «медленных» изменениях воздействующего фактора (1 ч), Переходные процессы при $L \neq 0$. Переходные процессы в системах (2 ч).	Особенности переходных процессов при: постоянном моменте сопротивления и различных видах изменения вращающегося момента двигателя; линейном изменении частоты вращения, пуске, реверсе; изменении магнитного потока ДПТ.	ПК-3, ПК-7
5	Раздел 5. Энергетика электропривода	3	Общие сведения. Методы определения энергетической эффективности электрических приводов и пути ее повышения.	Понятие энергетической эффективности. Потери в различных режимах. Энергосбережение средствами электропривода.	ПК-3, ПК-7
6	Раздел 6. Элементы проектирования электроприводов	4	Общие сведения, методики расчета (3ч), Надежность электроприводов (1ч)	Общие сведения. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Тепловая модель двигателя. Стандартные режимы. Проверка двигателя по нагреву в различных режимах. Элементы теории надежности.	ПК-3, ПК-7

6. Содержание семинарских и практических занятий.

Практические и семинарские занятия по дисциплине «Электрический привод» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение лекционного материала, а также выработка студентами умений расчёта и обеспечения требуемых режимов работы объектов профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Основы механики электропривода.	4	Лабораторная работа № 1. Исследование механических характеристик двигателя и рабочего механизма	Исследование механических характеристик двигателя и рабочего механизма. Изучение двигательного и тормозного режима работы электродвигателя.	ПК-3, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Раздел 2. Электроприводы постоянного тока.	14	Лабораторная работа № 2. Исследование электропривода на базе двигателя постоянного тока независимо возбуждения (8 ч). Лабораторная работа № 3. Исследование электропривода на базе двигателя постоянного тока параллельного возбуждения (6 ч).	Исследование механических характеристик для двигательного режима и методов регулирования: изменением сопротивления в цепи якоря, изменением магнитного потока возбуждения, изменением напряжения источника питания. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик. Оценка показателей качества регулирования.	ПК-3, ПК-7
3	Раздел 3. Электроприводы переменного тока.	14	Лабораторная работа № 4. Исследование неавтоматизированного электропривода системы «Преобразователь частоты-асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором» (8 ч). Лабораторная работа № 5. Исследование разомкнутого электропривода системы «Источник напряжения промышленной частоты-асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором» (6 ч).	Исследование механических характеристик для двигательного режима и методов регулирования: изменением частоты питающего напряжения, изменением напряжения источника питания. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик. Оценка показателей качества регулирования. Проверка соответствия двигателя и нагрузочной диаграммы.	ПК-3, ПК-7
4	Раздел 4 Переходные процессы в электроприводе.	8	Лабораторная работа № 6. Пуск ДПТ независимого, параллельного последовательного возбуждения (8 ч).	Пуск и разгон двигателя постоянного тока с различным возбуждением. Оценка потерь при пуске.	ПК-3, ПК-7
5	Раздел 5 Энергетика электропривода.	8	Лабораторная работа № 7. Исследование автоматизированного замкнутого электропривода на базе двигателя постоянного тока последовательного возбуждения (8 ч).	Исследование механических характеристик для двигательного режима и методов регулирования: изменением сопротивления в цепи якоря, изменением напряжения источника питания. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик. Оценка показателей качества регулирования.	ПК-3, ПК-7
6	Раздел 6. Элементы проектирования электроприводов	6	Лабораторная работа № 8. Исследование автоматизированного замкнутого электропривода системы «Преобразователь частоты-	Определение статической механической характеристики двигателя. Регулирование частоты вращения двигателя согласованным	ПК-3, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
			асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором» (6 ч).	изменением частоты и величины напряжения статора. Определение координат и параметров электропривода в переходном режиме.	

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием персональных компьютеров с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Общие сведения. Основы механики электропривода.	4	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-3, ПК-7
2	Раздел 2. Электроприводы постоянного тока.	18	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания №1	ПК-3, ПК-7
3	Раздел 3. Электроприводы переменного тока.	18	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания №2	ПК-3, ПК-7
4	Раздел 4. Переходные процессы в электроприводе.	10	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-3, ПК-7
5	Раздел 5. Энергетика электропривода.	5	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-3, ПК-7
6	Раздел 6. Элементы проектирования электроприводов.	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-3, ПК-7

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Электрический привод» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

Обучаемый должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания. Согласно учебному плану по дисциплине «Электрический привод» предусмотрен зачет и экзамен.

Значение текущего рейтинга по дисциплине выставляется преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий, исходя из максимального количества баллов – 60 баллов, минимального – 36. Значение экзаменационного рейтинга выставляется преподавателем по баллам, полученным в ходе экзамена: максимальное количество баллов – 40 баллов, минимальное – 24

Система рейтинга по дисциплине «Электрический привод»

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	8x2=16	8x4=32
Расчетно-графическое задание	2	2x1=2	2x2=4
Тестирование	6	6x3=18	6x4=24
Текущий рейтинг	–	36	60
Рейтинг по теоретической части (экзамен)	–	24	40
ИТОГО	–	60	100

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 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 «Электрический привод» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Москаленко В.В. Электрический привод: Учебник / Москаленко В.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.:	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=443646 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс : учебник для академического бакалавриата / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин ; под ред. Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с.	ЭБС «Юрайт» https://biblio-online.ru/book/1E44558F-FB25-4B4F-991B-77A3EBE7E8CD , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 223 с.	ЭБС «Юрайт» https://biblio-online.ru/book/590AB9BA-4442-4CED-B9F7-451E5C153662 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/3185 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 330 с.	ЭБС «Юрайт» https://biblio-online.ru/book/4186A334-31A4-4D6B-BF16-C0D8F3260AC7 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
2. Электрический привод: Учебник / Е.М. Овсянников. - М.: Форум, 2011. - 224 с.: ил.; 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91134-519-8	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=232504 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
3. Бекишев, Р. Ф. Электропривод : учебное пособие для академического бакалавриата / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 301 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00514-1.	ЭБС «Юрайт» https://biblio-online.ru/book/FB37A36F-62C8-4DE4-9988-7B5E0F5836B5 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
4. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода / Н.Ф. Ильинский — М. : Изд-во МЭИ, 2003.— 224 с.	28 экз. в УНИЦ КНИТУ

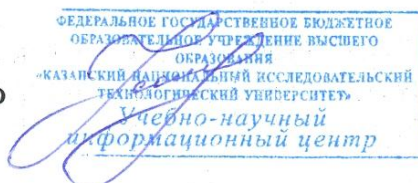
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрический привод» использовались электронные источники информации:

Электронные адреса:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
1. ЭБС «Юрайт» – <https://biblio-online.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электрический привод» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет для набора обучающихся 2016, 2017, 2018 гг. – 54 часа от общего количества аудиторных часов, из них лабораторных занятий – 54 часа.

Форма проведения лабораторных занятий – работа в малых группах.

При изучении дисциплины «Электрический привод» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. Лекция–визуализация – это лекция, представляющая собой подачу лекционного материала с помощью технических средств обучения.
2. Фронтальная работа – подразумевает общую, одновременную работу со всей группой (беседа; обсуждение; сравнение и т.д.).
3. Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).
4. Работа в учебной группе.
5. Технология «Карта ума» – метод графического представления мыслей, событий, идей и т.п.