

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР



А.В. Бурмистров  
« 11 » 09. 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ОД.17 Электропривод в современных технологиях

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИУАИТ, УиА

Кафедра-разработчик рабочей программы «Электропривод и электротехника»

Курс, семестр курс 4 семестр 8

	Семестр 8	
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	Зачет, курс. работа, экзамен 27	0,75
Всего	180	5

Казань, 2018 г.



## ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Электропривод в современных технологиях» являются:

- а) формирование у студентов знаний об основных функциональных особенностях промышленного оборудования и технологического процесса;
- б) обучение практическим навыкам управления приводами, механизмами, агрегатами и комплексами в процессе подготовки обучающихся к производственно-технологической деятельности.

## ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Электропривод в современных технологиях» относится к вариативной 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 «Электропривод в современных технологиях» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Общая энергетика
- б) Теория автоматического управления
- в) Теоретические основы электротехники
- г) Элементы систем автоматики

Дисциплина «Электропривод в современных технологиях» изучается на 4-ом курсе обучения в 8 семестре. Знания, полученные при изучении дисциплины «Электропривод в современных технологиях», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:***

***ПК-2*** способностью обрабатывать результаты экспериментов;

***ПК-4*** способностью проводить обоснование проектных решений;

***ПК-7*** готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### **1) Знать:**

- а) основные принципы обоснования проектных решений;
- б) теории автоматизированного электропривода, задачи анализа и синтеза замкнутых систем электропривода, в частности, электроприводов различных производственных механизмов;
- в) обеспечение соблюдения заданных параметров технологического процесса и качества продукции.

##### **2) Уметь:**

- а) работать с нормативно-технической документацией для соблюдения различных технических, энергоэффективных и экологических требований, а также обеспечения требуемой функциональности и адаптивности;
- б) выделять стадии и этапы проектирования электроприводов различных производственных механизмов и их особенности;
- в) применять к замкнутым системам электроприводов различного типа, методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы.

##### **3) Владеть:**

- а) навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом, нормативно-технической документацией, современными вычислительными средствами;

б) практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, навыками работы с лабораторным электрооборудованием и измерительными приборами, обработки результатов измерений и оформления отчетов.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Электропривод в современных технологиях»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	<b>Раздел 1.</b> Средства электроприводной техники, предназначенные для управления технологическим оборудованием	8	2	2	4	5	<i>тест, защита лабораторной работы, практические занятия</i>
2	<b>Раздел 2.</b> Технологические функции электроприводов	8	4	8	4	5	<i>тест, защита лабораторной работы, практические занятия</i>
3	<b>Раздел 3.</b> Проектирование электроприводов для технологий	8	8	6	14	20	<i>тест, защита лабораторной работы, практические занятия</i>
4	<b>Раздел 4.</b> Реализация электроприводных систем в технологиях	8	4	2	14	15	<i>тест, защита лабораторной работы, практические занятия</i>
5	Курс. работа					36	<i>Защита курс. работы</i>
	<b>Итого:</b>		18	18	36	81	
Форма аттестации							<i>Зачет, Экзамен, Курс. работа</i>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<b>Раздел 1.</b> Средства электроприводной техники, предназначенные для управления технологическим оборудованием	2	Виды современных технологий, основанных на управляемых электродвижениях исполнительных органов механизмов, машин и комплексов.	Унифицированная платформа средств электроприводной техники. Блочно-модульные принципы комплектования электроприводов. Мехатронные модули электроприводов. Интеграция средств электроприводной техники со средствами автоматизации. Электроприводы периферийных исполнительных устройств.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
2	<b>Раздел 2.</b> Технологические функции электроприводов	2	Классификация технологических функций.	Классификация технологических функций электроприводов. Единство электроприводов постоянного и переменного токов в реализации технологических функций.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
		2	Управление соотношениями переменных электропривода для повышения энергетической эффективности	Управление моментом и соотношениями моментов. Управление скоростью и соотношениями скоростей. Управление положением и соотношениями положений. Управление мощностью выполняемой работы. Управление давлением (напором) и подачей (производительностью) жидкостей и газов. Управление давлением, оказываемым на твердое и мягкое вещество, прокаткой металла.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
3	<b>Раздел 3.</b> Проектирование электроприводов для технологий	2	Общие положения по проектированию электроприводов	Особенности передаточных механизмов, используемых в системах управления движением исполнительных органов.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
		2	Расчет режимов и выбор автоматизированных электроприводов	Расчет и выбор комплектных электроприводов и их компонентов. Расчет и выбор электроприводов непрерывного действия без рекуперации энергии торможения в электросеть.	ПК-2, ПК-4, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
		2	Выбор электроприводов с учетом влияния условий эксплуатации и окружающей среды	Выбор электроприводов с учетом влияния условий эксплуатации и окружающей среды. Расчеты и выбор регулируемых электроприводов для типовых механизмов	ПК-2, ПК-4, ПК-7
		2	Расчеты и выбор электроприводных систем для технологий обработки и переработки вещества	Нагнетание жидкостей и газов. Физическая переработка вещества с использованием вращательных движений исполнительного органа. Металлообработка. Экструзия. Резание. Экскавация и бурение.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
4	<b>Раздел 4.</b> Реализация электроприводных систем в технологиях	2	Методы программирования электроприводных систем технологического оборудования	Программные средства комплектных электроприводов: Библиотека программ стандартных функций управления. Программное обеспечение параметрирования, мониторинга и наладки комплектных электроприводов	ПК-2, ПК-4, ПК-7
		2	Организация и выполнение электромонтажных и пусконаладочных работ	Нормативно-техническое обеспечение электромонтажных работ, наладки и эксплуатации электроприводов и систем автоматизации. Проектно-сметная документация для производства монтажных работ. Выполнение электромонтажных и наладочных работ. Приемосдаточные испытания оборудования.	ПК-2, ПК-4, ПК-7

## 6. Содержание практических занятий

Целью практического занятия является формирование у студента практических умений и навыков — профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать учебные задачи, необходимые в последующей учебной деятельности).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Средства электроприводной техники, предназначенные для управления технологическим оборудованием)	2	Изучение особенностей блочно-модульных принципов комплектования электроприводов для управления технологическим оборудованием	ПК-2, ПК-4, ПК-7
2	<b>Раздел 2.</b>	8	Изучение принципов управления моментом, скоростью	ПК-2,

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
	Технологические функции электроприводов		положением, давлением (напором) и подачей жидкостей и газов. Знакомство с принципами управления в металло- и деревообработке. Управление движением в транспортных технологиях. Управление движением в подъемно-транспортных технологиях	ПК-4, ПК-7
3	<b>Раздел 3.</b> Проектирование электроприводов для технологий	6	Расчет и выбор комплектных электроприводов и их компонентов. Выбор электроприводов с учетом влияния условий эксплуатации и окружающей среды. Расчеты и выбор регулируемых электроприводов для типовых механизмов.	ПК-2, ПК-4, ПК-7
4	<b>Раздел 4.</b> Реализация электроприводных систем в технологиях	2	Основные принципы составления проектно-сметной документации для производства монтажных работ. Нормативно-техническое обеспечение электромонтажных работ, наладки и эксплуатации электроприводов и систем автоматизации.	ПК-2, ПК-4, ПК-7

## 7. Содержание лабораторных занятий

Основной целью проведения лабораторных работ является формирование и закрепление системного подхода к изучению и проектированию систем электроприводов, управляемых движением исполнительных органов механизмов, машин и комплексов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Средства электроприводной техники, предназначенные для управления технологическим оборудованием)	4	<b>Лаб.раб. № 1.</b> Функциональное описание и моделирование системы электропривода подачи металлорежущего станка. (4ч)	ПК-2, ПК-4, ПК-7
2	<b>Раздел 2.</b> Технологические функции электроприводов	4	<b>Лаб.раб. № 2.</b> Построение кинематической схемы электропривода механизма подачи металлорежущего станка. (4ч)	ПК-2, ПК-4, ПК-7
3	<b>Раздел 3.</b> Проектирование электроприводов для технологий	14	<b>Лаб.раб. № 3.</b> Выбор системы электропривода подачи металлорежущего станка. (3ч).	ПК-2, ПК-4, ПК-7
			<b>Лаб.раб. № 4.</b> Расчет элементов силовой части ЭП. (3ч)	ПК-2, ПК-4, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
			<i>Лаб.раб. № 5.</i> Расчет и выбор сглаживающего дросселя. (4ч)	ПК-2, ПК-4, ПК-7
			<i>Лаб.раб. № 6.</i> Оценка возможностей разомкнутой системы по обеспечению требований задания.(4ч)	ПК-2, ПК-4, ПК-7
4	<b>Раздел 4.</b> Реализация электроприводных систем в технологиях	14	<i>Лаб.раб. № 7.</i> Расчет и построение механической характеристики синтезированного электропривода. (3ч).	ПК-2, ПК-4, ПК-7
			<i>Лаб.раб. № 8.</i> Разработка структурной схемы электропривода подачи металлорежущего станка. (3ч).	ПК-2, ПК-4, ПК-7
			<i>Лаб.раб. № 9.</i> Построение электрической схемы электропривода подачи металлорежущего станка(4ч).	ПК-2, ПК-4, ПК-7
			<i>Лаб.раб. № 10.</i> Составление спецификации требований к системе электропривода подачи металлорежущего станка.(4ч).	ПК-2, ПК-4, ПК-7

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры ЭЭ в аудитории Е-111 с использованием программного обеспечения Microsoft Office Word, Compas, Matlab Simulink.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Средства электроприводной техники, предназначенные для управления технологическим оборудованием	5	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение курсовой работы</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-7
2	<b>Раздел 2.</b> Технологические функции электроприводов	5	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение курсовой работы</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-7
3	<b>Раздел 3.</b> Проектирование	20	<i>Проработка теоретического</i>	ПК-2,

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
	электроприводов для технологий		<i>материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение курсовой работы</i>	ПК-4, ПК-7
4	<b>Раздел 4</b> Реализация электроприводных систем в технологиях	15	<i>Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение курсовой работы</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-7
5	Курс. работа	36	<i>Выполнение курсовой работы, подготовка к защите</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-7

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Электропривод в современных технологиях» 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 «Электропривод в современных технологиях» предусмотрен экзамен.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Система рейтинга по дисциплине «Электропривод в современных технологиях»

#### 8 семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	10	10x1=10	10x2=20
Практические занятия	8	8x1=8	8x2=16
Тестирование	1	1x18=18	1x24=24
Экзамен	1	24	40
<b>Итого:</b>		60	100
Курсовая работа	1	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 (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 «Электропривод в современных технологиях» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Симаков Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях / Симаков Г.М. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 103 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546373">http://znanium.com/bookread2.php?book=546373</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Чернышев А. Ю. Электропривод переменного тока: Учебное пособие / Чернышев А.Ю., Дементьев Ю.Н., Чернышев И.А., - 2-е изд. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 210 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=701918">http://znanium.com/bookread2.php?book=701918</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Епифанов А. П. Электропривод [Электронный ресурс] - учебник / Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Тушинский А. Г. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 400 с	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/books/elenient.php?pl1_id=3812">http://e.lanbook.com/books/elenient.php?pl1_id=3812</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP -адресов КНИТУ
4. Фролов Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов. В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014.— 447 с	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP -адресов КНИТУ
5. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] :учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 224 с	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5845">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5845</a> 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. Управляемые электротехнические комплексы технологического оборуд.. Науч.-практ. и метод. реком. по выпол. курс. и диплом. проект.: Уч. пос. / Поляков А.Е., Филимонова Е.М.- М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016 — 300с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=519051">http://znanium.com/bookread2.php?book=519051</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Макаров В.Г. и др. Практикум по автоматизированному электроприводу. Учебное	В ЭБ УНИЦ, <a href="http://ft.kstu.ru/ft/praktabel.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/praktabel.pdf</a> ,

пособие: Казань: Казан. гос.технол. ун-т, 2004 204 с.	<a href="http://ruslan.kstu.ru">http://ruslan.kstu.ru</a> , доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Аксенов М. И. Моделирование электропривода: учебное пособие / М. И. Аксенов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 135 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=900843">http://znanium.com/bookread2.php?book=900843</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Уч.пос. / Онищенко Г.Б., Соснин О.М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 122 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=513981">http://znanium.com/bookread2.php?book=513981</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Фролов Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учебное пособие /Ю.М. Фролов, Шелякин В. П. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 367 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=3185">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=3185</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP -адресов КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

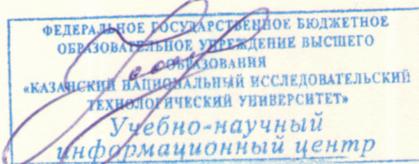
При изучении дисциплины «Электропривод в современных технологиях» использование электронных источников информации:

#### Электронные адреса:

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
4. Эл. каталог УНИЦ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные и технические средства.

1. Лекционные занятия:
  - 1.1. комплект электронных презентаций/слайдов,
  - 1.2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы:
  - 2.1. компьютерный класс,
  - 2.2. презентационная техника (экран, компьютер/ноутбук),
  - 2.3. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), а также специального назначения ВРwin.
  - 2.4. шаблоны отчетов по лабораторным работам.
3. Прочее
  - 3.1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером/ноутбуком с доступом в Интернет,
  - 3.2. Разработанный курс дисциплины «Электропривод в современных технологиях»

## ***13. Образовательные технологии.***

При изучении дисциплины «Электропривод в современных технологиях» используются следующие виды образовательных технологий:

1. Информационные технологии – применяются для проведения лабораторных занятий. Предполагается изучение в электронной образовательной среде дополнительных тем по дисциплине и проведение текущего тестирования по темам и итогового за весь курс с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. В данном случае речь идет о выполнении лабораторных работ командой по 2-3 человека.

3. Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий. Студентам предоставляется возможность подготовить небольшое информационное сообщение к лабораторному практикуму на основе темы лекционного занятия.

Количество часов аудиторных занятий с применением интерактивных форм обучения по дисциплине «Электропривод в современных технологиях» для начала подготовки 2015, 2016, 2017, 2018 г. составляет 54 часа от общего количества аудиторных часов, из них 36 часов лабораторные занятия, 18 часов практические занятия.

Критерии оценки представлены в приложении ФОС.