



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Автоматизированный электропривод

Закреплена за кафедрой	<b>механики и автоматизации технологических процессов и производств</b>
Учебный план	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	42	
самостоятельная работа	39	
часов на контроль	27	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков Павел Юрьевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизированный электропривод**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**механики и автоматизации технологических процессов и производств**

Протокол методического совета университета от 18.10.2021 г. № 6

Зав. кафедрой и.о. зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук Худяков Павел Юрьевич

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
формирование у студентов у студентов необходимых знаний и умений по современному автоматизированному электрическому приводу								
<b>1.1 Задачи</b>								
- научить самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы, выбору двигателя;								
- знакомство с методикой синтеза замкнутых систем управления электроприводом;								
- знакомство с широко применяемыми электроприводами постоянного и переменного тока								
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В						
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>							
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>							
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>ПК-1.3: ПК-1.3 Способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения</b>								
ИПК-1.3.3: Владеть навыками выполнения электромонтажных работ и диагностики электрических цепей, а также программного обеспечения								
ИПК-1.3.2: Уметь применять методы наладки и доведения систем до заданных характеристик								
ИПК-1.3.1: Знать нормативную документацию по наладке систем автоматического управления								
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>								
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>							
3.1.1	- возможности современных систем автоматизированного электропривода;							
3.1.2	- процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;							
3.1.3	- методы расчета механической части электропривода;							
3.1.4	- динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока;							
3.1.5	- виды и состав силовых электрических преобразователей							
3.1.6	- методы расчета мощности электропривода;							
3.1.7	- принципы построения замкнутых систем электропривода;							
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>							
3.2.1	- математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;							
3.2.2	- рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы;							
3.2.3	- составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов;							
3.2.4	- на основании характеристик рабочей машины и технологических требований уметь выбрать подходящую систему электропривода;							
3.2.5	- выбирать элементы системы электропривода и ее структуру;							
3.2.6	- рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей							
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>							
3.3.1	- информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании электропривода;							
3.3.2	- методами расчета статических и динамических характеристик замкнутых систем электропривода							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Современный автоматизированный электропривод</b>							

1.1	Электроприводы механизмов с различного типа нагрузкой. Применение современных микропроцессорных преобразователей в частотно-регулируемых электроприводах /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Расчет статических нагрузок электропривода /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Типовые зависимости статических моментов рабочих машин /Ср/	6	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Приведение статических моментов и усилий /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Промышленная реализация и номенклатура комплектных электроприводов /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Приведение инерционных масс от поступательного к вращательному движению и наоборот /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Уравнения движения для поступательно и вращательно движущихся масс /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Законы Ньютона /Ср/	6	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Уравнение движения электропривода /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.10	Нагрузочные диаграммы и тахограммы /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.11	Механические переходные процессы в электроприводе. Формирование требуемых законов движения рабочего органа механизма /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.12	Ускорение и замедление. Пуск, реверс, торможение привода /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.13	Кинематические схемы электроприводов /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Электроприводы механизмов с различного типа нагрузкой</b>							
2.1	Конструирование, контроль и диагностика электроприводов /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Характеристики и параметры двигателей постоянного и переменного тока /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Режимы преобразования энергии и ограничения /Ср/	6	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Принципы управления в электроприводе. Промышленная реализация и номенклатура комплектных электроприводов</b>							

3.1	Расчет замкнутой электромеханической системы /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Основные этапы проектирования электропривода /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Проектирование электропривода /Ср/	6	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1 Э2 Э3 Э4	0	

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Бирюков В. В., Порсев Е. Г.	Тяговый электрический привод: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228937">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228937</a>
Л1.2	Симаков Г. М.	Автоматизированный электропривод в современных технологиях: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436277">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436277</a>
Л1.3	Шегал Г. Л., Кузнецов Н. А.	Электрические исполнительные механизмы	Москва: Типография Госэнергоиздата, 1961	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=110884">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=110884</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов	Санкт-Петербург: Лань, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5845">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5845</a>
Л2.2	Крылов Ю. А., Карандаев А. С., Медведев В. Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод	Санкт-Петербург: Лань, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=10251">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=10251</a>
Л2.3	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Регулируемый асинхронный электропривод	Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.4	Ильичев Д. Д., Татур О. Н., Флиддидер Г. М., Чиликин М. Г.	Электроприводы с полупроводниковым управлением. Системы с электромагнитными муфтами	Москва, Ленинград: Энергия, 1965	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=110629">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=110629</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Университетская библиотека ONLINE. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
Э2	Электронно - библиотечная система «Лань». URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>			
Э3	Научная электронная библиотека «Elibrary». URL: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>			
Э4	База данных «Википедия». URL: <a href="https://ru.wikipedia.org">https://ru.wikipedia.org</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Autodesk AutoCad 2017			
6.3.1.2	Microsoft Windows			
6.3.1.3	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)			
6.3.1.4	Google Chrome			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Консультант-плюс			
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, OBEH, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ)), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.		
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.		

Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000V 10A TRU.
------	---	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Автоматизированный электропривод" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Автоматизированный электропривод" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;

- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;

- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;



- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.