



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизированный электропривод рабочих**  
**машин и технологических комплексов**

Закреплена за кафедрой **энергетики**  
Учебный план 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 24  
самостоятельная работа 183  
часов на контроль 9  
Виды контроля на курсах:  
экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Бородин Михаил Юрьевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизированный электропривод рабочих машин и технологических комплексов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**энергетики**

Протокол методического совета университета от 29.06.2021 г. № 7

Зав. кафедрой Федорова С. В., канд. техн. наук, доцент

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Целью изучения данной дисциплины является формирование у студентов знаний и практических навыков для решения задач совершенствования и развития автоматизированного электропривода в основных агрегатах горного и металлургического производства.	
<b>1.1 Задачи</b>	
<p>Формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному автоматизированному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.</p> <p>1. Анализ современного состояния автоматизированного электропривода в горной и металлургической промышленности, с особенностями построения автоматизированного электропривода для различных рабочих машин и агрегатов</p> <p>2. Преобретение навыка выявления связи структуры электропривода и его функциональных узлов с технологическими режимами рабочих машин и агрегатов и их конструктивными особенностями, с электрооборудованием в электрических приводах, с особенностями конструкции электродвигателей и преобразователей в регулируемых электроприводах, с системами регулирования координат электропривода.</p> <p>3. Анализ перспективных направлений развития автоматизированных электроприводов в горной и металлургической промышленности.</p>	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
<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>
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.5: Способен к разработке простых узлов, блоков системы электропривода</b>	
ИПК-1.5.3: Владеть:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам системы электропривода</li> <li>- Разработка комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода</li> </ul>	
ИПК-1.5.2: Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода</li> </ul>	
ИПК-1.5.1: Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода</li> <li>- Правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода</li> <li>- Типовые проектные решения по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке</li> </ul>	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода;

3.1.2	2. Правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода;
3.1.3	3. Типовые проектные решения по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке;
3.1.4	4. Система автоматизированного проектирования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	1. Применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	1. Сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке;
3.3.2	2. Разработка комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Системы электроприводов постоянного тока</b>							
1.1	Математические модели силовой части электропривода как объекта управления. Основные теории систем подчиненного регулирования. Системы регулирования тока якоря двигателя /Лек/	4	2	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.2	Математические модели силовой части электропривода как объекта управления. Основные теории систем подчиненного регулирования. Системы регулирования тока якоря двигателя /Пр/	4	4	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.3	«Математическая модель главной цепи вентильного электропривода постоянного тока». «Модели силовой части электропривода для задач двухзонного управления». «Передаточные функции однократно интегрирующей САР скорости». «Передаточные функции двукратно интегрирующей САР скорости» /Лаб/	4	2	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.4	Общая характеристика систем управления электроприводом. Релейно-контакторные системы управления двигателем. Дискретные логические системы управления движением электроприводов. Логические системы управления на основе фаззи-логики /Ср/	4	48	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.5	Однократные САР скорости. Двукратные (астатические) САР скорости. Частотные характеристики систем автоматического регулирования скорости /Лек/	4	2	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	

1.6	«Однократно интегрирующая система автоматического регулирования скорости». «Двукратно интегрирующая система автоматического регулирования скорости» /Лаб/	4	2	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.7	Системы управления скоростью электроприводов постоянного тока /Ср/	4	14	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
1.8	Разработка комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электропривода. /Ср/	4	25	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		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. Системы электроприводов переменного тока</b>							
2.1	Системы автоматического регулирования положения. Особенности учета свойств датчиков в системах подчиненного регулирования /Лек/	4	2	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.2	Системы автоматического регулирования положения. Особенности учета свойств датчиков в системах подчиненного регулирования /Пр/	4	4	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.3	"Математическая модель активного и реактивного моментов статического сопротивления". "Частотные характеристики систем автоматического регулирования скорости" /Лаб/	4	1	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.4	Ограничение переменных в структурах подчиненного регулирования. Учет дополнительных ограничений. Двухзонные САР скорости /Лек/	4	4	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	

2.5	Системы управления скоростью электроприводов переменного тока. Системы управления положением электроприводов /Ср/	4	50	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.6	«Ограничение переменных с помощью задатчика интенсивности». «Комбинированная система автоматического регулирования тока якоря» /Лаб/	4	1	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.7	Цифровые системы управления скоростью и положением электроприводов /Ср/	4	20	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.8	Применение систем автоматизированного проектирования и программ, используемых для написания и модификации документов, для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода переменного тока /Ср/	4	26	ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		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	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Проектирование электропривода промышленных механизмов	Санкт-Петербург: Лань, 2014	<a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766</a>
Л1.2	Панкратов В. В.	Автоматическое управление электроприводами: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894</a>
Л1.3		Электрический привод и электрооборудование в АПК: учебное пособие	Новосибирск: Золотой колос, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156</a>
Л1.4	Терехин В. Б., Дементьев Ю. Н.	Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442809">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442809</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Васильев К. А., Николаев А. К., Сазонов К. Г.	Транспортные машины и оборудование шахт и рудников	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2770">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2770</a>
Л2.2	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>
Л2.3	Кузнецов А. Ю., Зонов П. В.	Электропривод и электрооборудование: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473</a>
Л2.4	Кувшинов А., Греков Э.	Теория электропривода: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	PTC Mathcad Prime 5
6.3.1.2	MathLab 2016
6.3.1.3	MathLab 2017
6.3.1.4	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Консультант-плюс
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
Л209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
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.
107		Стол с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.

## 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 лабораторным 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 лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Автоматизированный электропривод рабочих машин и технологических комплексов" представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

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

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

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Автоматизированный электропривод рабочих машин и технологических комплексов" в УМК дисциплины.

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