

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра автоматизированных технологий и промышленных комплексов

УТВЕРЖДАЮ
Директор института, доцент
 Ф.Ю. Бурменко
«18» 20 21 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2021/2022 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ, ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

Направление подготовки:

2.15.05.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Специализация

Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов

Для набора

2018 года

Квалификация (степень) выпускника

инженер

Форма обучения:

очная

Тирасполь, 2022

Рабочая программа дисциплины «Электромеханические, вентиляционные и энергетические системы предприятий отрасли» составитель Звонкий В. Г. – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2022 - 8 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части дисциплин по выбору студентам очной формы обучения по программе специалитета 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по программе магистратуры 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.10.2016 г. № 1343.

Составитель _____ / В.Г. Звонкий, доцент

«1» 09 2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений о принципах построения и функционирования электромеханических систем, применяемых для управления движением рабочих машин и механизмов в автоматизированных технологических процессах.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений механики электромеханических систем,
- изучение характеристик электромеханических преобразователей энергии,
- изучение схем и принципов действия силовых полупроводниковых преобразователей энергии,
- изучение методов расчета электромеханических систем в автоматизированных технологических процессах,
- получение представлений о роли электромеханических систем в современном производстве, их значении для повышения качества продукции,
- выработка практических навыков по моделированию электромеханических систем с использованием средств вычислительной техники и программного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Электромеханические, вентиляционные и энергетические системы предприятий отрасли» входит в вариативную часть Б1.В.ДВ.04.02. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: Электротехника, электроника, электропривод и электроавтоматика; Основы теории, расчета, конструирования и проектирование машин.

Данная дисциплина предусматривает изучение таких профильных дисциплин направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, как: Надежность и диагностика технологических машин и комплексов, Проектирование машин общего и специального назначения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции (согласно ФГОС -3)
ПК-2	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование
ПК-4	способностью проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПСК-22.5	способностью обеспечивать управление и организацию дизайн-проектирования технологических машин и комплексов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- законы электромеханики, методы анализа электромеханических устройств, электроприводов;
- принцип действия, конструкции, свойства и области применения основных исполнительных электромагнитных и электромашинных устройств;
- терминологию в области электрических машин и аппаратов;

3.2. Уметь:

- экспериментально определять параметры и характеристики электромагнитных и электродвигательных устройств автоматизированных полиграфических комплексов;
- выполнять расчетный анализ электрических машин и аппаратов при их эксплуатации;
- включать, отключать и управлять координатами электромагнитных и электромашинных устройств автоматики, контролировать их эффективную работу.

3.3. Владеть:

- специальной терминологией в области электромеханики и привода;
- принципами и методами расчета электромеханических устройств;
- основными программными системами моделирования, анализа и расчета электромеханических устройств.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкос ть, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. зан		
7	3/108	52	16	18	18	56	зачет с оценкой
Итого:	3/108	52	16	18	18	56	зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Структура электромеханической системы (ЭМС). Классификация ЭМС. Механика электропривода.	12	2	2	-	8
2	Электромеханические свойства и режимы работы электродвигателей постоянного тока.	18	2	2	10	4
3	Электромеханические свойства и режимы работы трехфазных асинхронных электродвигателей.	18	2	4	8	4
4	Силовые преобразователи для регулируемого электропривода постоянного тока.	12	2	2	-	8
5	Регулируемый электропривод постоянного тока. Система подчиненного регулирования.	12	2	2	-	8
6	Регулируемый электропривод переменного тока. Силовые преобразователи частоты.	12	2	2	-	8
7	Системы регулируемого электропривода с асинхронным короткозамкнутым электродвигателем	12	2	2	-	8
8	Следящий электропривод постоянного тока по системе подчиненного регулирования.	12	2	2	-	8
		108	16	18	18	56

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Механика электроприводов. Приведение параметров.	Конспект лекций,
2	2	2	Двигатель постоянного тока.	
3	3	2	Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.	
4	4	2	Пуск в ход и торможение двигателей постоянного тока.	Конспект лекций,
5	5	2	Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока.	
6	6	2	Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя.	
7	7	2	Тормозные режимы асинхронного двигателя.	Конспект лекций,
8	8	2	Состав и функциональные схемы комплектных тиристорных электроприводов.	
Итого:		16		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Наименование лабораторий	Учебно-наглядные пособия
-------	--------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------

					пособия
1	1	2	Электроприводы постоянного тока	Комп. класс	карточки с заданиями, методические рекомендации
2	2	2			
3	3	2	Электроприводы переменного тока		
4	3	2			
5	4	2	Выбор электродвигателей		
6	5	2			
7	6	2			
8	7	2	Динамические режимы электроприводов. Характеристики комплектных электроприводов		
9	8	2			
Итого:		18			

Лабораторный практикум

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Учебно- наглядные пособия
1	2	2	Особенности моделирования в Simulink MATLAB	Комп. класс	<i>карточки с заданиями, методические рекомендации</i>
2	2	2	Исследование двигателя постоянного тока		
3	2	2	Определение характеристик двигателя постоянного тока в SimPowerSystems		
4	2	2	Анализ режимов работы двигателей постоянного тока		
5	2	2	Исследование переходных процессов двигателя постоянного тока		
6	3	2	Определение характеристик асинхронного двигателя в SimPowerSystems		
7	3	2	Анализ режимов работы асинхронных двигателей		
8	3	2	Моделирование в в Simulink MATLAB асинхронного двигателя		
9	3	2	Исследование переходных процессов асинхронного двигателя		
Итого:		18			

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Тема: Приведение момента нагрузки и момента инерции электропривода к валу двигателя СРС № 1 Работа студентов с лекционным материалом при подготовке к лекциям по разделу. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	8
Раздел 2	2	Тема: Регулирование скорости вращения и тормозные режимы двигателей постоянного тока. СРС № 2. Самостоятельное изучение и составление опорного конспекта по темам раздела. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	4
Раздел 3	3	Тема: Регулирование скорости вращения и тормозные режимы двигателей переменного тока. СРС № 3.Самостоятельное изучение и составление опорного конспекта по темам раздела. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	4

Раздел 4	4	Тема: Расчёт мощности электродвигателей для длительного, кратковременного и повторно – кратковременного режим работы.	24
Раздел 5		СРС № 4 Работа студентов с лекционным материалом при подготовке к лекциям по разделу. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	
Раздел 6			
Раздел 7	5	Тема: Управление пуском, торможением и регулирование скорости вращения электроприводов. СРС № 5. Самостоятельное изучение и составление опорного конспекта по темам раздела. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	8
Раздел 8	6	Тема: Комплектные тиристорные электроприводы. СРС № 6 Работа студентов с лекционным материалом при подготовке к лекциям по разделу. Изучение отдельных тем, отдельных вопросов тем.	8
Итого			56

5. *Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрены*

6. *Образовательные технологии:*

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	- информационно-развивающие технологии; - компьютерные технологии обучения (проблемная лекция, лекция-дискуссия (лекция-обсуждение), - письменная программированная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками (метод контрольного изложения), лекция-конференция.	4
	ПР	- задачная (поисково-исследовательская) технология; - компьютерные технологии обучения; - метод аналогии, теория решения изобретательских задач; - групповая дискуссия.	6
Итого:			10

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Список вопросов к зачету

1. Механика электроприводов. Основные параметры механики электроприводов.
2. Приведение момента нагрузки электропривода.
3. Приведение момента инерции электропривода.
4. Механические характеристики двигателей и исполнительных механизмов.
Жёсткость характеристики.
5. Устойчивость работы электропривода.
6. Электродвижущая сила и электромагнитный момент двигателя постоянного тока.
7. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
8. Скоростная характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
9. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путём изменения напряжения якорной цепи.
10. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путём изменения сопротивления якорной цепи.

11. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения путём изменения тока возбуждения.
12. Генераторное торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
13. Динамическое торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
14. Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
15. Реостатный пуск двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
16. Механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
17. Скоростная характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
18. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения путём изменения напряжения питания.
19. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения путём изменения сопротивления цепи питания.
20. Торможение противовключением двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
21. Динамическое торможение двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
22. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
23. Схема замещения асинхронного двигателя.
24. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент асинхронного двигателя.
25. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
26. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя путём изменения числа пар полюсов при $P_{эм} = \text{const}$.
27. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя путём изменения числа пар полюсов при $M_{эм} = \text{const}$.
28. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя путём изменения напряжения питания.
29. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя путём изменения частоты питающей сети.
30. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя с фазным ротором.
31. Управление пуском двигателя постоянного тока в функции частоты вращения.
32. Управление динамическим торможением двигателя постоянного тока.
33. Использование магнитного пускателя для пуска и остановки асинхронного двигателя.
34. Основные критерии выбора электродвигателей.
35. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
36. Классификация режимов работы электродвигателей по нагреву.
37. Методы расчёта мощности электродвигателей по эквивалентным величинам.
38. Расчёт мощности электродвигателя для длительного режима работы.
39. Расчёт мощности электродвигателя для повторно – кратковременного режима работы.
40. Расчёт мощности электродвигателя для кратковременного режима работы.
41. Состав и функциональные схемы комплектных тиристорных электроприводов.
42. Функциональная схема однодвигательного электропривода.
43. Силовая часть однодвигательного и двухдвигательного электропривода.
44. Преобразовательная часть комплектных электроприводов.
45. Функциональные схемы преобразователей.
46. Системы импульсно – фазового управления комплектными электроприводами.
47. Основные узлы систем управления. Регулятор тока якоря.
48. Регулирование скорости, ЭДС или напряжения.
49. Регулирование положения комплектных электроприводов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Неменко, А.В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: Учебное пособие / А.В. Неменко. - М.: Вузовский учебник, 2017. - 80 с.
2. Новиков, В.А. Электропривод в современных технологиях: Учебник / В.А. Новиков. - М.: Academia, 2014. - 143 с.
3. Хитерер, М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения: Учебное пособие по специальностям "Электромеханика" и "Электропривод и автоматика" / М.Я. Хитерер. - СПб.: Корона-Принт, 2013. - 368 с.
4. Яни, А.В. Регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие / А.В. Яни. - СПб.: Лань, 2016. - 464 с.
5. Якуничева, О.Н. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие / О.Н. Якуничева, А.П. Прокофьева. - СПб.: Лань, 2014. - 448 с.

8.2. Дополнительная литература:

1. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: Учебное пособие / Г.В. Никитенко. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с.
2. Смирнов, Ю.В. Проектирование асинхронных электроприводов при переменной нагрузке / Ю.В. Смирнов. - М.: МГИУ, 2006. - 84 с.
3. Юнусов, Г.С. Электропривод производственных механизмов: Учебное пособие / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с.
4. Масандилов, Л.Б. Машиностроение. Энциклопедия. В 40 т. Т. 4-2. Электропривод. Гидро- и виброприводы. В 2-х кн. Кн. 1 Электропривод / Л.Б. Масандилов. - М.: Машиностроение, 2012. - 520 с.
5. Кисаримов, Р. Электропривод Справочник / Р. Кисаримов. - М.: РадиоСофт, 2008. - 352 с.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru: URL: <http://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий - разрабатываются

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для обеспечения проведения практических работ используется компьютерный класс института. Компьютерный класс находится в локальной компьютерной сети с выходом в корпоративную сеть университета и глобальную сеть Internet. Студенческие файлы данных хранятся на сервере в сетевой структуре каталогов. Все необходимые учебно-методические материалы по дисциплине находятся в корпоративном портале ИТИ со свободным доступом к ним.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Разработана рабочая учебная программа дисциплины с учетом фактического числа часов, отведенных на ее изучение. В рабочей программе предусмотрено изучение теоретико-методологических подходов к организации и формированию инновационных процессов на промышленных предприятиях, а также основных функций, задач, современных форм и методов управления инновационно направленными предприятиями которые определяются направлением подготовки инженеров по шифру 15.05.01. Практические занятия и лабораторный практикум нацелены на формирование прикладных навыков использования в практической деятельности основных видов технологий, организационных форм инновационной деятельности в т.ч. подходы к оценке эффективности внедрения инноваций.

Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического курса по литературе), должна обеспечить выработку навыков самостоятельного творческого подхода при изучении основных направлений развития промышленных технологий и оборудования на различных этапах производства, а также влияние прогрессивных технологий на развитие общественного производства.

Базовыми для дисциплины являются курсы Электротехника, электроника, электропривод и электроавтоматика; Основы теории, расчета, конструирования и проектирование машин.

При изучении дисциплины «Управление в технических системах» следует уделить особое внимание изучению основных методов и способов теоретико-методологических подходов к организации и формированию инновационных процессов на промышленных предприятиях в современных экономических условиях, необходимых для использования в профессиональной деятельности.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электромеханические, вентиляционные и энергетические системы предприятий отрасли» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, и учебного плана по специализации Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 4

Семестр 7

Группа ИТ18Д65ПТ

Преподаватель – лектор Звонкий В.Г.

Преподаватели, ведущие практические занятия - Звонкий В.Г.

Кафедра автоматизированных технологий и промышленных комплексов

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество ЗЕ	
Электромеханические, вентиляционные и энергетические системы предприятий отрасли	специалитет	Б	3	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Электротехника, электроника, электропривод и электроавтоматика; Основы теории, расчета, конструирования и проектирование машин.				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество Баллов
Тест №1	Т1	аудиторная	10	20
Практическое занятие №1	ПЗ 1	аудиторная	5	10
Практическое занятие №2	ПЗ 2	аудиторная	5	10
Практическое занятие №3	ПЗ 3	аудиторная	5	10
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Тест №2	Т2	аудиторная	10	20
Лабораторное занятие №1	ЛЗ 1	аудиторная	5	10
Практическое занятие №4	ПЗ 4	аудиторная	5	10
Лабораторное занятие №2	ЛЗ 2	аудиторная	5	10
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		25	50
Итого			50	100

Составитель _____ /Звонкий В.Г., доцент

Зав. кафедрой _____ / Звонкий В.Г., доцент

Рабочая учебная программа рассмотрена научно-методическим Советом института, протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г. и рекомендована для ведения дисциплины соответствующего учебного плана по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Председатель НМК ИТИ _____ /Андрианова Е.И.