

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ  
МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет    Институт энергетики и автоматизированных систем  
Кафедра                    Автоматизированного электропривода и мехатроники  
Курс                         5

Магнитогорск  
2023 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023 протокол №5

Зав. кафедрой М.А. Николаев А.А. Николаев

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. Протокол № 7

Председатель В.Р. Храмшин В.Р. Храмшин

Программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук В.И. Косматов В.И. Косматов

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу А.Ю. Юдин канд. техн. наук



А.Ю. Юдин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» являются:

формирование у студентов личностных качеств, а также формирование профессио-нальных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Мехатронные системы в автоматизированном производстве»).

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- основ теории электро и гидропривода для мехатронных и робототехнических систем в части представления о происходящих в приводах процессах преобразования энергии, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателей;
- основ машиностроительной гидравлики;
- принципов работы и управления гидромашинами, гидравлическими усилителями мощности;
- теоретических и практических навыков расчета энергетических характеристик различных систем приводов;
- расчет переходных процессов в разомкнутых системах электро- и гидроприводов.

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

Дисциплина Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Гидромеханика

Электрические и электронные аппараты

Основы мехатроники и робототехники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)

Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)

Производственная – преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами
ПК-3.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 18,2 академических часов;
- аудиторная – 14 академических часов;
- внеаудиторная – 4,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 189,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Форма аттестации - курсовая работа, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенная функциональная схема привода робота и								
1.1 Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенная функциональная схема привода робота и	5	0,5	4,4		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	4,4		14			
2. Электрические приводы с двигателями постоянного тока (ДПТ): типы и конструкция ДПТ, приводы постоянного тока с управляемыми тиристорными преобразователями.								
2.1 Электрические приводы с двигателями постоянного тока (ДПТ): типы и конструкция ДПТ, приводы постоянного тока с управляемыми тиристорными преобразователями.	5	0,5	0,2		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,2		14			
3. Основные схемы и режимы работы силовых тиристорных преобразователей, динамические характеристики ТП-ДПТ.								

3.1 Основные схемы и режимы работы силовых тиристорных преобразователей, динамические характеристики ТП-ДППТ.	5	0,5	0,2		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,2		14			
4. Электроприводы на базе асинхронных двигателей (АД): принцип работы и основные конструктивные разновидности АД, механические характеристики АД, режимы работы и пуск АД, управление трех-фазным АД, частотное управление с автономным инвертором.								
4.1 Электроприводы на базе асинхронных двигателей (АД): принцип работы и основные конструктивные разновидности АД, механические характеристики АД, особенности двух- и трехфазных АД, режимы работы и пуск АД, управление трехфазным АД, частотное управление с автономным инвертором.	5	0,5	0,2		20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,2		20			
5. Электрические приводы с синхронными двигателями (СД): синхронные двигатели с постоянными магнитами, принцип работы, статические и динамические характеристики.								
5.1 Электрические приводы с синхронными двигателями (СД): физические основы работы, области применения, синхронные двигатели с постоянными магнитами, принцип работы, статические и динамические характеристики.	5	0,5	0,2		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,2		14			
6. Шаговые двигатели (ШД): принцип работы, статические и динамические характеристики, требования к элементам привода на базе								
6.1 Шаговые двигатели (ШД): принцип работы, статические и динамические характеристики, схемы построения коммутаторов, требования к элементам	5	0,5	0,2		20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1

Итого по разделу	0,5	0,2		20			
7. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ): датчик положения ротора, статические и динамические характеристики БДПТ							
7.1 Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ): принципы работы, схемы управления, датчик положения ротора, статические и динамические характеристики БДПТ	5	0,5	0,2			Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)  ПК-3.1
Итого по разделу	0,5	0,2					
8. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Тепловая модель двигателя, стандартные режимы. Проверка двигателей по нагреву и перегрузке.							
8.1 Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Тепловая модель двигателя, стандартные режимы. Проверка двигателей по нагреву и перегрузке.	5	0,3	0,2		20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)  ПК-3.1
Итого по разделу	0,3	0,2			20		
9. Курсовая работа							
9.1 Курсовая работа	5					Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Защита курсовых проектов (работ)
Итого по разделу							
10. Обозначение элементов гидроприводов по ЕСКД; насосные гидростанции, схемы, принцип действия; общие сведения о гидравлических усилителях мощности, их классификация.							
10.1 Обозначение элементов гидроприводов по ЕСКД; насосные гидростанции, схемы, принцип действия; общие сведения о гидравлических усилителях мощности, их классификация.	5	0,2	0,2		18	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)  ПК-3.1
Итого по разделу	0,2	0,2			18		

11. Основы машиностроительной гидравлики для изучения гидравлических приводов и их элементов. Классификация гидромашин, динамическая жесткость гидродвигателей.								
11.1 Основы машиностроительной гидравлики для изучения гидравлических приводов и их элементов. Классификация гидро-машин, динамическая жесткость гидро-двигателей.	5	0,5	0,5		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,5		14			
12. Гидравлические приводы с дроссельным управлением, определение, общая структура и принципиальные схемы.								
12.1 Гидравлические приводы с дроссельным управлением, определение, общая структура и принципиальные схемы.	5	0,5	0,5		18	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,5		18			
13. Гидроприводы с объемным управлением, определение, схема и принцип действия. Скоростные и механические характеристики гидропривода. Вывод передаточной функции привода.								
13.1 Гидроприводы с объемным управлением, определение, схема и принцип действия. Скоростные и механические характеристики гидропривода. Вывод передаточной функции привода.	5	0,5	0,5		15,1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,5		15,1			
14. Методы коррекции динамических свойств гидропривода с помощью обратных связей по давлению, по динамическому давлению, по расходу.								
14.1 Методы коррекции динамических свойств гидропривода с помощью обратных связей по давлению, по динамическому давлению, по расходу. Техническая реализация	5	0,5	0,5		8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		0,5	0,5		8			
15. Подготовка к экзамену								



15.1 Подготовка к экзамену	5				Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями )	Экзамен	ПК-3.1
Итого по разделу							
Итого за семестр	6	8		189,1		экзамен,кр	
Итого по дисциплине	6	8		189,1		курсовая работа, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В. В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 364 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009474-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044427> (дата обращения: 15.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Электрический привод : учебное пособие / М. Б. Фомин, В. Г. Петько, И. А. Рахимжанова [и др.]. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-600-02859-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172656> (дата обращения: 15.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **б) Дополнительная литература:**

1. Овсянников, Е. М. Электрический привод : учебник / Е.М. Овсянников. — М. : ФОРУМ, 2019. — 224 с. - ISBN 978-5-91134-519-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987416> (дата обращения: 15.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, А. Ю. Электрический привод и электрооборудование в АПК. Ч. 2: Регулирование двигателя постоянного тока [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосибир. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т; сост.: А.Ю. Кузнецов, П.В. Зонов. - Новосибирск: Золотой колос, 2014. - 68 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515949> (дата обращения: 15.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

1. Безик, В. А. Электрический привод : методические указания / В. А. Безик, О. В. Кубаткина, В. В. Ковалев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171983> (дата обращения: 15.05.2021). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
LibreOffice	свободно	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Linux Calculate	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:	
Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2;
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО с Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде подготовки к лабораторным работам (расчёты параметров, схемные решения) и выполнение необходимых исследований и расчётов, которые определяет преподаватель для студентов.

### Примерные аудиторные лабораторных работы (АКР):

1. Как влияет добавочное сопротивление в цепи якоря на жесткость механической характеристики ДПТ?
2. Перечислите преимущества и недостатки реостатного регулирования скорости ДПТ.
3. Возможен ли пуск ДПТ при подключении его напрямую к сети?
4. Как определить скорость холостого хода ДПТ по паспортным данным?
5. Как реализовать режим рекуперативного торможения ДПТ?
6. Как реализовать режим динамического торможения ДПТ?
7. Как реализовать режим противовключения ДПТ?
8. Какой из трёх возможных тормозных режимов наиболее выгодный с энергетической точки зрения для электропривода подъёма крана?
9. Какой из трёх возможных тормозных режимов наиболее подходит для электропривода насоса?
10. Как влияет ослабление магнитного потока на перегрузочную способность ДПТ?
11. Можно ли подключать якорь ДПТ к источнику напряжения при ослабленном магнитном потоке?

## Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3:	Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами	
ПК-3.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического	<b>Примерные вопросы к экзамену:</b> 1. Блок-схема автоматизированного электропривода. 2. Типовая и приведенная кинематические схемы электропривода. Радиус приведения. 3. Приведение моментов инерции и инерционных масс к валу электродвигателя 4. Привести моменты и усилия к валу электродвигателя. 5. Статическая устойчивость электропривода.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	контроля, системам регулирования и автоматизации	<p>6. Основное уравнение движения электропривода.</p> <p>7. Кинематическая схема электропривода с упругим валом. Основные соотношения.</p> <p>8. Механические и электромеханические характеристики электропривода. Показатели регулирования скорости.</p> <p>9. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Основные соотношения и характеристики.</p> <p>10. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения. Основные соотношения и характеристики.</p> <p>11. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения питающим напряжением. Система ТП-Д.</p> <p>12. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения током возбуждения.</p> <p>13. Асинхронный двигатель с фазным ротором. Принцип работы, основные соотношения.</p> <p>14. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором. Реостатное регулирование.</p> <p>15. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором. Машина двойного питания.</p> <p>16. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Система ПЧ-АД.</p> <p>17. Номинальный режим работы и потери в двигателе. Дополнительные возмущения.</p> <p>18. Энергетическая структурная схема электропривода. Баланс мощности.</p> <p>19. Дифференциальное уравнение теплового баланса.</p> <p>20. Привести моменты и усилия к валу электродвигателя.</p> <p>21. Привести моменты инерции и инерционные массы к валу электродвигателя.</p> <p>22. Рассчитать нагрузочную диаграмму по заданной тахограмме.</p> <p>23. Рассчитать по номинальным данным механическую характеристику двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>24. Рассчитать электромеханическую характеристику двигателя постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.**

Изучение учебной дисциплины «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» длится 2 семестра, 1 семестр завершается экзаменом, 2 семестр завершается сдачей курсовой работы .

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Курсовая работа** выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Теория электропривода». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсовой работы :**

- на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

- на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде изучения и проработки материалов лекций, учебных пособий, учебников и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

1. Нарисуйте и поясните семейство электромеханических характеристик при регулировании скорости по системе ПТ-Д.
2. Перечислите преимущества и недостатки регулирования скорости по системе ПТД.
3. В каком режиме будет работать ТП, если ДПТ работает в генераторном?
4. Нарисуйте принципиальную электрическую схему реверсивной системы ТП-Д.
5. Поясните работу ТП, если ДПТ работает в двигательном режиме.
6. Поясните работу ТП, если ДПТ работает в генераторном режиме.
7. Какую роль играет сглаживающий дроссель в цепи якоря системы ТП-Д?
8. Как влияют ТП, питающий трансформатор, сглаживающий дроссель на жесткость электромеханической характеристики двигателя?
9. Поясните понятие активной и реактивной статической нагрузки.
10. Характеристика механических потерь.