Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

_____ Л.А. Марюшин

«20» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Регулируемый электропривод»

Направление подготовки
13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1.Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение общей теории привода и теории регулируемого электропривода, ознакомление с методикой расчета и приобретения навыков по проектированию систем, включающих электрические машины и привод.

Подготовить к деятельности в соответствии с квалификацией бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП (бакалавриата)

Данная дисциплина относится к курсам и дисциплинам по выбору студента профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Данная дисциплина логически и методически взаимосвязана со следующими предшествующими ей дисциплинами ООП:

- физика;
- теоретические основы электротехники;
- силовая электроника;
- электрические и электронные аппараты;
- электрические машины;
- производственная практика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - Особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера; **Уметь:** - Формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов; **Владеть:** - способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц т.е. 288 академических часов из которых 144 – самостоятельная работа студентов.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам занятий отражены в приложении 1.

Шестой семестр: лекции – 18 часов, семинары и практические занятия – 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – зачет.

Седьмой семестр: лекции – 18 часов, семинары и практические занятия - 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Содержание разделов дисциплины.

4.1. Тенденции развития автоматизированного производства

4.2. Уровни и состав систем управления

4.3. Комплексные средства автоматизации. Системы числового программного управления.

4.4. Модернизация станков с ЧПУ.

4.5. Концепции разработок и стратегия развития средств ЧПУ.

4.6. Общая характеристика систем ЧПУ.

4.7. Аппаратные и технологические возможности УЧПУ.

4.8. Принципы построения систем управления.

4.9. Примеры разработки следящего электропривода на основе МК.

4.10. Функциональная схема электропривода с цифровым управлением.

4.11. Датчики цифровых электроприводов.

4.12. Особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера.

4.13. Формирование сигналов управления коммутацией секций ВД.

4.14. Формирование сигналов управления импульсным преобразователем напряжения.

4.15. Структурная схема электропривода с цифровым управлением.

4.16. Синтез цифрового регулятора в линеаризованном электроприводе без учета дискретности регулирования.

4.17. Цифровой электропривод с импульсно-фазовым и релейно-импульсным регулятором.

4.18. Синтез регулятора в цифровом электроприводе с учетом дискретности регулирования.

4.19. Синтез регулятора методом пространства состояния.

4.20. Принцип действия электропривода с бесконтактным двигателем постоянного тока.

Лабораторный практикум:

Лабораторная работа №1 - Цифровое управление униполярным шаговым электродвигателем.

Лабораторная работа №2 - Цифровое управление биполярным шаговым электродвигателем.

Лабораторная работа №3 - Цифровое управление синхронным электродвигателем.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в процессе обучения предполагается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

В рамках учебного курса предусмотрены лекции и лабораторные работы.

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

В процессе обучения используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Оценочные средства вы-

полнены в виде тестового опроса в конце каждой лекции, а также при защитах лабораторных работ.

1. Контрольные вопросы для самостоятельной работы

Примерные вопросы для экзамена или зачета.

1. Анализ уравнения движения электропривода.
2. Выбор электродвигателя при различных режимах работы.
3. Вывод и анализ уравнения механической характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Схема замещения.
4. Вывод уравнений механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
5. Вывод уравнения механической характеристики асинхронного электродвигателя.
6. Генераторное торможение асинхронного двигателя.
7. Генераторное торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
8. Генераторное торможение, режим противовключения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
9. Динамическое торможение электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения.
10. Динамическое, генераторное торможение асинхронного двигателя.
11. Жесткость механических характеристик электродвигателей и рабочих машин.
12.Зависимость температуры нагрева двигателя.

S3. Привести графики нагрева. Определение времени продолжительности включения.

13.Импульсное, параметрическое регулирование угловой скорости асинхронного двигателя.
14.История развития электропривода.
15.Классификация режимов работы электропривода S1-S8.
16.Классификация электропривода.
17.Коэффициент полезного действия электропривода, способы повышения.
18.Электропривод с линейным двигателем: устройство, схема пуска, принципдействия.
19.Мероприятия по повышению коэффициента мощности электропривода.
20.Методика расчета мощности электропривода насосной установки.
21.Методика расчета электропривода крановых механизмов.
22.Методы определения момента инерции.
23.Механическая характеристика асинхронного двигателя, характерные точки двигательного режима.
24.Механические характеристики асинхронного двигателя в тормозных режимах.
25.Механические характеристики асинхронного двигателя при

несимметричных режимах работы.
26.Механические характеристики однофазного асинхронного исполнительного двигателя.
27.Механические характеристики рабочих машин.
28.Механические характеристики режимов работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения, асинхронного двигателя.
29.Механические характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя в однофазном режиме.
30.Механические характеристики электропривода крановых механизмов.
31.Нагрев и охлаждение электродвигателя.
32.Общие сведения по электроприводу с асинхронными двигателями.
33.Общие требования к электроприводу крановых механизмов.
34.Пересчет мощности электродвигателя с учетом температуры окружающей
среды, отличной от стандартной.
35.Понятие искусственных и естественных механических характеристик электродвигателей.
36.Понятие, достоинства электропривода.
37.Постоянная времени нагрева, физический смысл, способы определения.
38.Построение естественной механической, электромеханической характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
39.Приведение момента инерции к скорости электродвигателя.
40.Приведение момента сопротивления и инерции к скорости двигателя.
41.Расчет механических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным.
42.Расчет мощности и выбор двигателя электропривода.
43.Регулирование координат асинхронного двигателя включением добавочных сопротивлений в цепь статора и ротора.
44.Регулирование производительности вентиляционных установок.
45.Регулирование угловой скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты питающей сети.
46.Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с помощью изменения числа пар полюсов.
47.Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с помощью сопротивлений в цепи ротора.
48.Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью магнитного потока.
49.Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью дополнительного сопротивления в якорной цепи.
50.Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью напряжения питания якоря.

51.Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью напряжения.
52.Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью магнитного потока.
53.Режим противовключения и рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Механические характеристики данных режимов.
54.Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения.
55.Способы повышения коэффициента мощности и коэффициента полезногодействия электропривода.
56.Способы регулирования частоты вращения электропривода с двигателемпостоянного тока последовательного возбуждения.
57.Способы уменьшения потерь энергии в электроприводах, повышение коэффициента полезного действия, cosφ.
58.Сравнительный анализ механических характеристик трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме при различных фазосдвигающих элементах.
59.Статическая устойчивость электропривода.
60.Структурная схема электропривода.
61.Схема включения, механические характеристики режимов работы двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
62.Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник».
63.Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором посредствам нереверсивного линейного контактора. Принцип действия.
64.Схемы включения двигателя постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
65.Схемы включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме с пусковым резистором и с фазосдвигающими конденсаторами.
66.Типовые схемы автоматического управления трехфазными асинхронными
двигателями.
67.Торможение асинхронного двигателя в режиме противовключения.
68.Торможение асинхронного двигателя при самовозбуждении.
69.Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
70.Тормозные режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
71.Уравнение движения электропривода.
72.Уравнение механической и электромеханической характеристик двигателя
постоянного тока последовательного возбуждения.

73.Уравнение механической, электромеханической характеристики двигателя
постоянного тока независимого возбуждения.
74.Характеристики трехфазного асинхронного двигателя в однофазной сети.
75.Электропривод с двигателем постоянного тока, достоинства, недостатки.

В процессе изучения дисциплины студенты должны выполнить лабораторные работы, которые являются допуском к зачету и экзамену.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - Особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера; - Методы синтеза цифровых регуляторов. **Уметь:** - Формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов; - Рассчитывать характеристики цифровых регуляторов. **Владеть:** - способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода; - Методами программирования цифрового регулятора

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: работать над проектами микропроцессорных систем.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формировать сигналы управления для управления электроприводами различных типов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода.	Обучающийся владеет способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью синтезировать цифровой регулятор электропривода, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом

экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,
К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Регулируемый электропривод» (выполнили лабораторные работы)

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*

Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Терехов В. М. Система управления электроприводов. /Учебник. Академия, 2005 год, 300 стр.

Гусев Н.В., Букреев В.Г. Системы цифрового управления многокоординатными следящими электроприводами./ Ульяновск, 2007 год, 213 стр.

б) дополнительная литература:

Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК./ КОРОНА-Век, 2008. — 368 с.

в) электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS)

на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Регулируемый электропривод	https://online.mospolytech.ru/mod/folder/view.php?id=358269

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория (В-307), лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-306, В-307), оснащены лабораторным оборудованием, стендами, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

Файлы учебных слайдов для сопровождения лекций (презентации).

Персональные компьютеры с предустановленной программой Matlab-Simulink.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Доцент, к.т.н. А.Н. Шишков

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» «20» апреля 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой «ЭиПЭ» А.Н. Шишков

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Регулируемый электропривод» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Функциональная схема электропривода с цифровым управлением.	6	1	4	4	8	16								
Датчики цифровых электроприводов.	6	2	4	4	8	16								
Особенности формирования сигналов управления приводом с помощью микроконтроллера.Формирование сигналов управления коммутацией секций ВД.	6	3	4	4	8	16								
Формирование сигналов управления импульсным преобразователем напряжения.	6	4	4	4	8	16								
Структурная схема электропривода с цифровым управлением.	7	5	4	4	8	16								
Синтез цифрового регулятора в линеаризованном электроприводе без учета дискретности регулирования	7	6	4	4	8	16								
Цифровой элек-	7	7	4	4	8	16								

тропривод с импульсно-фазовым и релейно-импульсным регулятором.														
Синтез регулятора в цифровом электроприводе с учетом дискретности регулирования.	7	8	4	4	8	16								
Синтез регулятора методом пространства состояния.	7	9	4	4	8	16								
Всего часов по дисциплине			36	36	72	144							+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Наименование основной профессиональной образовательной программы

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Регулируемый электропривод»

Составитель: Шишков А.Н.

Москва 2022

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Регулируемый электропривод»					
ФГОС ВО **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**Знать:** основы устройства и принципы работы объектов управления; основные требования к системам управления электроприводом **Уметь:** проводить исследования и оценивать эффективность различных систем управления электроприводом, **Владеть***:* методами количественной оценки эффективности технических решений •	лекция, практические занятия, самостоятельная работа.	К/Р, РГР, Реф,	**Базовый уровень** -способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе принципов разработки систем электропривода на базе современных методов, средств и технологий проектирования в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе принципов разработки систем электропривода на базе современных методов, средств и технологий проектирования в стандартных учебных ситуациях в условиях близких к реальности

ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	**знать:** • задачи управления электроприводом • основы устройства и принципы работы объектов управления • основные требования к системам управления электроприводом **уметь:** • формулировать цель и задачи новых разработок • проводить исследования и оценивать эффективность различных систем управления электроприводом **владеть:** методами количественной оценки эффективности технических решений	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	К/Р, РГР, Реф,	**Базовый уровень** - способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе принципов разработки систем электропривода на базе современных методов, средств и технологий проектирования в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе принципов разработки систем электропривода на базе современных методов, средств и технологий проектирования в стандартных учебных ситуациях в условиях близких к реальности.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Регулируемый электро-привод»

Аспирант обязан выполнить одну расчетно-графическую работу, один реферат и одну контрольную работу.

Форма аттестации-экзамен.

Темы рефератов

1.Регулируемый электропривод в тяговых системах.

2.Цифровой регулируемый электропривод.

3.Переходные процессы в электроприводах.

4. Механика электропривода.

5.Методы и принципы регулирования частоты вращения электроприводов.

Темы контрольные работ

1.Механика электропривода.

2.Характеристики электроприводов с двигателями постоянного тока.

3.Характеристики электроприводов с двигателями переменного тока.

4.Выбор двигателей для электроприводов.

5.Принципы регулирования частоты вращения электроприводов.

Темы расчетно-графических работ

1.Расчет характеристик электроприводов с двигателями постоянного тока.

2.Расчет характеристик электроприводов с двигателями переменного тока.

3.Выбор двигателей для электроприводов.

Примеры вопросов для экзамена

1.Структурная схема автоматизированного электропривода

2.Роль электропривода в создании тяговых систем.

3.Типовые механические характеристики.

4.Уравнение движения электропривода.

5.Приведение сил и моментов электропривода к одному валу.

6.Оптимальное передаточное отношение электропривода.

7.Обратная отрицательная связь по напряжению двигателя.

8.Выбор мощности электродвигателя.

9.Обратная отрицательная связь по скорости двигателя.

10. Вентильный тяговый электропривод.

11.Обратная положительная связь по току двигателя

12.Электропривод стеклоочистителя.

13.Обратная отрицательная связь по току с отсечкой.

14.Векторное управление трехфазным асинхронным двигателем.

15.Тепловые режимы работы электродвигателей.

16.Векторное управление трехфазным синхронным двигателем.

17.Продолжительный режим работы электродвигателя.

18.Проверка двигателя по нагреву..

19.Кратковременный режим работы электродвигателя.

20. Электропривод отопителя салона.

21. Повторно-кратковременный режим работы электродвигателя.

22.Электропривод стеклоподъемника.

23.Система прямого управления моментом асинхронного двигателя.

24.Выбор мощности электродвигателя в продолжительном режиме с переменной нагрузкой.

25.Обобщенная функциональная схема систем ПУМ-ШИМ.

26.Система прямого управления моментом синхронного двигателя с постоянными магнитами.

27.Замкнутые системы электроприводов.

28.Векторное управление трехфазным асинхронным двигателем.

29. Векторное управление трехфазным синхронным двигателем.

30.Система управления вентильным электродвигателем.

31.Механические и скоростные характеристики электроприводов постоянного тока.

32.Пуск электроприводов постоянного тока.

33.Торможение электроприводов постоянного тока.

34.Регулирование скорости электроприводов постоянного тока.

35.Механические характеристики электроприводов с асинхронными двигателями.

36.Пуск электроприводов асинхронными двигателями.

37.Торможение электроприводов с асинхронными двигателями.

38.Цифровой электропривод .

39.Регулирование скорости асинхронного электропривода.

40.Системы подчиненного регулирования электропривода.

41. Пуск синхронного электропривода.

42.Торможение синхронного электропривода.

43.Регулирование скорости вентильного электропривода.

44.Выбор электродвигателя.