Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Паспорт экзамена

по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2-х вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20;
- второй вопрос из диапазона вопросов 21-40.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 4
к экзамену по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники»

1. Тиристорные преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока (напряжения), их виды и особенности. Способы управления двухзвенными ПЧ при жестких алгоритмах коммутации и АИМ. Коммутационные функции, формы напряжений и токов.

2. Усилители импульсов БТУ 3601.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ _____ Д.А. Котин
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент в совершенстве владеет вопросами автоматического управления системами мехатроники с использованием электроприводов постоянного и переменного тока, способен предлагать собственные решения в вопросах разработки и проектирования систем автоматического управления мехатронными комплексами, оценка составляет *от 31 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает принципы построения систем управления объектами мехатроники на основе автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока, способен анализировать характеристика различных вариантов структур, однако не проявляет навыков в разработке систем регулирования мехатронными комплексами, оценка составляет *от 21 до 30 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает основные определения систем автоматического управления мехатронными системами с электроприводами постоянного и переменного тока, при этом не способен выполнять анализ структурных и силовых схем автоматизированных электроприводов, оценка составляет *от 11 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает основных определений систем автоматического управления мехатронными системами с электроприводами постоянного и переменного тока, не знает основных структур автоматизированных электроприводов, оценка составляет *от 0 до 10 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 11 до 40 баллов включительно. Сумма менее 11 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники»

Вопросы по системам управления объектами мехатроники на основе электропривода переменного тока.

1. Параметрическое регулирование асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Фазовое управление. Системы «ТРН-АД» – разомкнутые и с обратными связями. Область применения, допустимые нагрузки.
2. Частотное регулирование АД. Закон М.П. Костенко. IR-компенсация. Обобщенная структурно-функциональная схема электропривода с частотным регулированием.
3. Непосредственные преобразователи частоты. Схемы, особенности и характеристики. Функциональная схема электропривода на базе НПЧ.
4. Тиристорные преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока (напряжения), их виды и особенности. Способы управления двухзвенными ПЧ при жестких алгоритмах коммутации и АИМ. Коммутационные функции, формы напряжений и токов.
5. Транзисторные ПЧ с АИН и ШИМ. Пофазная синусоидальная и пространственно-векторная ШИМ. Прямое разрывное управление ключевыми элементами АИН в релейных контурах регулирования токов нагрузки.
6. Способы утилизации энергии торможения в транзисторных частотно-регулируемых электроприводах переменного тока.
7. Преобразователи частоты высоковольтных электроприводов переменного тока.
8. Методика синтеза регуляторов частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

9. Каскадные схемы асинхронных электроприводов – электромашинные каскады, АВК и МДП, их характеристики. Особенности выбора мощности ПЧ для машин двойного питания.
10. Модель асинхронного двигателя как объекта управления с учетом электромагнитных процессов. Принцип векторного управления АД.
11. Способы автоматической ориентации вращающейся системы координат в системах векторного управления АД. Алгоритмы вычисления опорного вектора.
12. Структурно-функциональная схема СВУ. Синтез регуляторов. Принципы управления ослаблением потока при двухзонном регулировании, линеаризация контура регулирования скорости.
13. «Бездатчиковые» асинхронные электроприводы: способы вычисления оценок опорного вектора и частоты вращения.
14. Частотно-токовое управление АД как частный случай векторного. Структурные схемы алгоритмов управления, характеристики.
15. Прямое управление моментом АД, его отличия от классического векторного. Структурно-функциональная схема системы управления электропривода, характеристики.
16. Энергооптимальное векторное управление АД.
17. Регулируемый электропривод на базе синхронного двигателя с магнитоэлектрическим возбуждением. Математическая модель СДПМ. Системы частотно-токового (векторного с ориентацией по положению ротора) управления СДПМ.
18. Рациональные способы векторного (частотно-токового) управления СД с электромагнитным возбуждением. Особенности управляемых преобразователей электрической энергии для частотно-регулируемых синхронных электроприводов. Особенности конструкции специальных частотно-регулируемых СД.
19. Бесконтактный (вентильный) двигатель постоянного тока. Функциональная схема, принцип действия, характеристики.
20. Вентильно-индукторный электропривод. Принципы построения, преимущества и недостатки.

<u>Вопросы по системам управления объектами мехатроники с вентильными электроприводами постоянного тока.</u>

21. Функциональная схема ЭПУ-1-2П.
22. Функциональная схема БТУ 3601.
23. Формирователи импульсов БТУ 3601.
24. Усилители импульсов БТУ 3601.
25. Датчик проводимости вентилей БТУ 3601.
26. Логическое устройство БТУ 3601.
27. Управляющий орган БТУ 3601.
28. Схема переключателя характеристик БТУ 3601.
29. Регулятор и датчик тока БТУ 3601.
30. Ограничение тока якоря в преобразователе БТУ 3601. НЗ и ФПЕ.
31. Узел зависимого токоограничения БТУ 3601.
32. Схема защиты БТУ 3601.
33. Регулятор скорости БТУ 3601.
34. Функциональная схема ЭТ-6.
35. СИФУ ЭТ-6.
36. Ограничение тока в преобразователе ЭТ-6.
37. Схема ограничения минимального угла ЭТ-6.
38. Регуляторы скорости и тока ЭТ-6.

39. Схема источника питания ЭТ-6.
40. Схема защиты ЭТ-6.