Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Автоматизированный тяговый электропривод», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам с предварительной письменной подготовкой.

Билет содержит 3 вопроса из списка:

- 1 вопрос из диапазона вопросов 1-8;
- 2 вопрос из диапазона вопросов 9-18;
- 3 вопрос из диапазона вопросов имитационного моделирования 19-25.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними, 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 № _____
к экзамену по дисциплине «Автоматизированный тяговый электропривод»

1. Вопрос Сформируйте векторную диаграмму асинхронного двигателя;
2. Вопрос Представьте диаграмму базовых векторов напряжения и сформируйте таблицу переключения ключей;
3. Вопрос Опишите (можно укрупнённо, не раскрывая подробно цепь вычислений) моделирование в Simulink - передаваемые величины, принципы их преобразования: Вычисления сопротивления движению поезда и действующей силы;

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ *Щуров Н.И.*
(подпись)

_____201__ г._
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает

ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от* 40 *до* 35 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 28 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 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 «**Автоматизированный тяговый электропривод**»**

1. Опишите укрупнено основные технологические узлы ЭПС и приведите основные современные варианты их проектирования.
2. Приведите описание для мгновенных значений, токов и потокосцеплений для асинхронных электродвигателей (для фазы А статора и фазы *а* ротора).
3. Приведите Т-образную схему замещения асинхронного электродвигателя.
4. Сформируйте векторную диаграмму асинхронного двигателя.
5. Опишите трехфазную систему пространственных векторов (на основе МДС).
6. Опишите переход с выводом формул от обобщенной векторной трехфазной системы координат (АВС) к неподвижной декартовой системе координат (αβ) (на основе преобразования Кларк).
7. Опишите переход от вращающейся системы координат (XY) к неподвижной декартовой системы координат (αβ) (на основе преобразования Парка).
8. Приведите структурную схему преобразователя частоты со звеном постоянного тока и управляемым выпрямителем, опишите работу каждого узла.
9. Опишите состояние ключей инвертора и соответствующие им значения фазных напряжений.
10. Приведите схему и опишите работу однофазного инвертора с ШИМ.
11. Принципы ШИМ на примере однофазного инвертора.

12. Представьте диаграмму базовых векторов напряжения и сформируйте таблицу переключения ключей с учетом проекций базовых векторов на оси неподвижных координат.
13. Сформируйте таблицу относительной продолжительности включения базовых векторов во II секторе с 60^0 до 120^0 (с четом двух смежных базовых векторов $\tilde{U}_{1-2}$ и $\tilde{U}_{1-3}$ и нулевого вектора $\tilde{U}_{1-0}$)
14. Опишите алгоритмы работы преобразователей частоты в режиме рекуперативного торможения асинхронного электродвигателя.
15. Раскройте суть скалярного управления.
16. Напишите алгоритм расчета тяговой характеристики на начальной стадии пуска ЭПС с АД.
17. Напишите алгоритм расчета тяговой характеристики до выхода на номинальную мощность АД.
18. Напишите алгоритм расчета характеристики силы тяги в высоком диапазоне скоростей (выше ном. скорости).
19. Опишите алгоритм расчета АД в режиме торможения.
20. Приведите диапазон регулирования АД в режиме тяги с учетом накладываемых ограничений со стороны ЭПС и опишите, чем обусловлены накладываемые ограничения.
21. Опишите алгоритм изменения тяговых характеристик при скалярном управлении с корреляцией с характеристикой U/f и коррекцией отношения U/f по времени.

Вопросы имитационного моделирования:

22. Общие принципы имитационного моделирования в среде Simulink: понятие имитационного моделирования, дискретность вычислений, принципы ввода и вывода информации при моделировании.
23. Расчет физических моделей в Simulink: задание исходных величин и снятие результатов, смысл блоков (операции) и соединений (величины) в модели.
24. Моделирование электрических цепей при помощи пакета SimPowerSystems: отличие от стандартных моделей (ненаправленность соединений), измерение электрических величин, управление работой схем, принципы замещения ключей в моделях.
25. Опишите (можно укрупнённо, не раскрывая подробно цепь вычислений) моделирование в Simulink - передаваемые величины, принципы их преобразования: перехода от момента силы к кривой движения поезда (без учета сопротивления движению);
26. Опишите (можно укрупнённо, не раскрывая подробно цепь вычислений) моделирование в Simulink - передаваемые величины, принципы их преобразования: Вычисления сопротивления движению поезда и действующей силы;
27. Опишите (можно укрупнённо, не раскрывая подробно цепь вычислений) моделирование в Simulink - передаваемые величины, принципы их преобразования: Расчета механической характеристики асинхронного двигателя;
28. Опишите (можно укрупнённо, не раскрывая подробно цепь вычислений) моделирование в Simulink - передаваемые величины, принципы их преобразования: Моделирование управляющего сигнала ключа однофазного инвертора.