

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
15.03.06 Мехатроника и робототехника
НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
Разработка роботизированных систем для атомной промышленности
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
6	5	180	32	16	16	0	116	Экз., КР
Итого	5	180	32	16	16	0	116	

1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-14	З-ОПК-14	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа
ОПК-14	У-ОПК-14	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа
ОПК-14	В-ОПК-14	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ДЗ1, ДЗ2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Экзамен (6 сем.), Курсовая работа

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	12	7.2
ДЗ2	Домашнее задание	16	9.6
ЛР1	Лабораторная работа	8	4.8
ЛР2	Лабораторная работа	8	4.8
ЛР3	Лабораторная работа	8	4.8
ЛР4	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР5	Лабораторная работа	4	2.4
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 ДЗ – домашнее задание

2.1.1 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 1.2 «Моделирование электроприводов»

Содержание домашних заданий приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Содержание домашних заданий по модулю 1 «Моделирование электроприводов»

№	Наименование темы домашнего занятия	Задание	Кол-во баллов
1	Моделирование асинхронного двигателя	Провести математическое и имитационное моделирование динамических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	12
2	Моделирование системы электропривода насоса		16

Описание работ, порядок выполнения.

ДЗ1 Моделирование асинхронного двигателя

Исходные данные: P_H – номинальная мощность двигателя, кВт; U_H – номинальное линейное напряжение, В; I_H – номинальный ток статора двигателя, А; n_H – номинальная

частота вращения, об/мин; s_H – номинальное скольжение, о.е.; η_H – коэффициент полезного действия в режиме номинальной мощности (100%-я нагрузка), %; $\cos\varphi_H$ – коэффициент мощности в режиме номинальной мощности, о.е.; $I_{\Pi}/I_H = k_i$ – кратность пускового тока, о.е.; $M_{\Pi}/M_H = k_{\Pi}$ – кратность пускового момента, о.е.; $M_K/M_H = k_{MAX}$ – кратность максимального момента, о.е.;

Типоразмер двигателя выбирается из таблицы 1 по варианту.

Таблица 1

№ Вар	Синхронная частота Об/мин	Типоразмер асинхронного двигателя
1	3000	4A71A2Y3
2	3000	4A100S2Y3
3	1500	4A160S4Y3
4	1500	4A80B4Y3
5	1000	4A132S6Y3
6	1000	4A225M6Y3
7	750	4A112 MA8Y3
8	750	4A250M8Y3
9	1500	4A160M4Y3
10	750	4A132S8Y3
11	3000	4A200L2Y3
12	1000	4A71A6Y3

Технические данные асинхронного двигателя необходимо брать из книги:

Справочник по электрическим машинам. В двух томах. Под общ. ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. Том 1. М.: Энергоатомиздат, 1988. - 456с.

Д3.2 Моделирование системы электропривода насоса

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

N п/п	Q, м ³ /час	H, м	η , %	γ , кг/м ³
1	1080	70	88	998,2
2	1747	80	85	730
3	1578	75	85	760
4	1043	69	89	897
5	956	57	86	998,2
6	1959	89	89	1029
7	1590	86	86	840
8	1690	70	89	760
9	1570	60	85	998,2
10	567	56	86	976
11	2700	100	87	1030
12	1408	67	85	998,2
13	870	60	86	840
14	3329	120	85	800
15	340	52	86	998,2
16	4700	190	85	780
17	2780	100	87	900

18	1269	79	86	998,2
19	579	56	89	770

Домашнее задание 1 Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	2
Достоверность и полнота решения задачи	4
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	4
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	2

Домашнее задание 2 Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	3
Достоверность и полнота решения задачи	5
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	4
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	2

2.2 ЛР – лабораторные работы

2.2.1 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 2 «Системы управления электроприводов»

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Содержание лабораторных работ по модулю 2 Системы управления электроприводов»

№	Наименование темы домашнего занятия	Кол-во баллов
1	Моделирование линейной системы управления УВ-ДПТ	8
2	Моделирование механической части электропривода	8
3	Моделирование системы двухзонного регулирования УВ-ДПТ	8
4	Моделирование торможения ,прямого и реостатного пуска ДПТ	4
5	Моделирование торможения прямого и реостатного пуска АДФР	4

Содержание работ и методические указания к выполнению находятся в Учебном издании Моделирование в электроприводе Часть1 Составитель Т,С . Ларькина, издательство Белорусского-Российского университета.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

3.1 КР – контрольная работа не предусмотрена рабочей программой

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, курсовой работы.

3.1 Комплект материалов для оценивания экзамена, курсовой работы по дисциплине «Математическое моделирование электропривода»

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на экзамен, защиту курсовой работы:

- 1 Моделирование структурной схемы электрического привода
- 2 Моделирование уравнения движения электропривода
- 3 Математическое моделирование механической части электропривода
- 4 Математическая модель приведённого момента инерции
- 5 Математическая модель приведённого момента нагрузки
- 6 Моделирование механических характеристик двигателей и исполнительных органов
- 7 Графическое построение переходных процессов при линейных механических характеристиках двигателя и исполнительного органа
- 8 Компьютерное моделирование переходных процессов при линейных механических характеристиках двигателя и исполнительного органа
- 9 Компьютерное моделирование переходных процессов при нелинейном динамическом моменте 0 Особенности регулирования параметров электропривода
- 10 Основные показатели регулирования скорости электропривода
- 11 Электрические схемы включения двигателей постоянного тока
- 12 Математическое моделирование естественной механической характеристики двигателя постоянного тока
13. Расчет параметров схемы замещения АД.
14. Основы построения моделей
15. Математическая модель асинхронного двигателя в неподвижной системе координат
16. Математическое моделирование процессов методом Эйлера
17. Математическое описание процессов ЭМП
18. Математическое моделирование процессов методом Рунге-Кутты
19. Опишите известные прикладные программные продукты для моделирования систем и процессов

Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Утверждаю

Зав. кафедрой _____

«_____» _____ 2025 г

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

По дисциплине Моделирование систем и процессов

Специальность Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отрасли

Курс 4 Группа Д-261

1. Расчет динамических характеристик асинхронной машины численными методами
2. Построение и анализ частотных характеристик в Mathcad

Составил

Ляпушкин С.В.

Курсовая работа

Курсовой проект / курсовая работа проводится в виде выполнения технического задания и защиты

Математическое моделирование системы технологического процесса дозирования сыпучих материалов.

Объем:

1. пояснительная записка (20-30) страниц текста формата А4;
2. графическая часть выносится в приложение пояснительной записки.

Содержание графической части:

- функциональная схема системы автоматизации процесса дозирования сыпучих материалов;
- имитационная модель;
- основные характеристики и показатели качества работы системы.

Содержание пояснительной записки:

Титульный лист

Техническое задание

Содержание

Введение

1. Разработка и обоснование функциональной схемы системы автоматического дозирования сыпучих материалов
2. Расчет мощности и выбор электродвигателей шнековых питателей
3. Расчет параметров схемы замещения двигателя шнекового питателя
4. Расчет частотных характеристик при различных законах управления
5. Определение оптимальной настройки регулятора скорости
6. Определение оптимальной настройки регулятора веса
7. Имитационная модель процесса дозирования
8. Расчет переходных процессов системы дозирования
9. Определение и оценка показателей качества регулирования на нелинейной модели процесса дозирования

Методика оценки результатов собеседования на экзамене, защите курсового проекта/работы

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	10
достоверность и полнота ответа	20
использование в ответе материала монографической литературы	5
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач (при наличии)	5

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Математическое моделирование электропривода»

5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции ОПК-14
Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

1. Какие основные виды электродвигателей используются в современных системах электропривода?

А) Двигатель постоянного тока, асинхронный двигатель переменного тока, синхронный двигатель

Б) Трехфазный трансформатор, индукционный мотор, генератор

В) Газотурбинный двигатель, поршневой двигатель внутреннего сгорания, реактивный двигатель

2. Какое основное преимущество асинхронных двигателей перед двигателями постоянного тока?

А) Простота конструкции и высокая надежность

Б) Высокий КПД и низкий уровень шума

В) Легкость регулировки скорости вращения

3. Что такое скалярное управление двигателем?

А) Метод управления скоростью двигателя путем изменения частоты напряжения питания

Б) Регулирование величины выходного момента пропорционально квадрату приложенной нагрузки

В) Управление мощностью путём подачи импульсов различной длительности

4. Назначение векторного управления двигателем заключается в следующем:

А) Независимое регулирование активной и реактивной составляющих токов статора

Б) Повышение энергоэффективности системы привода за счёт снижения тепловых потерь

В) Увеличение ресурса подшипников двигателя

5. Для чего применяется преобразователь частоты в приводах переменного тока?

А) Преобразование однофазного напряжения сети в трехфазное напряжение нужной частоты

Б) Изменение направления вращения вала двигателя

В) Уменьшение уровня вибрации оборудования

6. Какой алгоритм используется для управления скоростью асинхронного двигателя методом векторного управления (FOC)?

А) Шаговый регулятор PID

Б) Алгоритм пространственно-векторного модулятора напряжения (SVM)

С) Прямой метод расчета угла ротора

Д) Преобразование Кларка-Парка

7. Какие типы двигателей чаще всего используются в системах автоматизированного привода промышленных роботов?

- A) Асинхронные двигатели переменного тока
 - B) Синхронные серводвигатели постоянного тока
 - C) Шаговые двигатели
 - D) Линейные двигатели
8. Что такое синусоидальное широтно-импульсное управление (SPWM)?
- A) Метод прямого цифрового синтеза сигнала PWM
 - B) Регулирование частоты вращения путем изменения ширины импульсов
 - C) Модуляция напряжения преобразователя инвертором на основе сравнения опорного синусоидального сигнала с треугольным сигналом несущей
 - D) Аналоговая система стабилизации скорости двигателя
9. Почему необходим контроллер обратной связи в приводах сервоприводов?
- A) Для предотвращения перегрева обмоток двигателя
 - B) Чтобы поддерживать точность позиционирования
 - C) Для повышения КПД двигателя
 - D) Для снижения уровня шума при работе
10. Какая технология наиболее распространена для реализации синхронного фазового контроля углового положения вала двигателя?
- A) Использование оптического энкодера
 - B) Применение метода косвенной оценки положения (Field Oriented Control)
 - C) Ручная настройка резисторов
 - D) Контроль через акселерометры
11. Какова основная цель математического моделирования в электроприводе?
- a) Создание виртуальных моделей оборудования
 - b) Анализ характеристик электромеханической системы
 - c) Улучшение дизайна электрической схемы
 - d) Повышение энергоэффективности производства
12. Какие уравнения используются чаще всего для описания динамических процессов в асинхронных электродвигателях?
- a) Уравнения Максвелла
 - b) Дифференциальные уравнения первого порядка
 - c) Алгебраические уравнения
 - d) Уравнения Парка-Горева
13. Что такое метод конечных элементов (МКЭ)?
- a) Метод решения дифференциальных уравнений второго порядка
 - b) Способ аппроксимации непрерывных функций полиномами низких степеней
 - c) Методы численного анализа сложных объектов путём разделения их на элементы меньшего размера
 - d) Способ расчёта токов короткого замыкания
14. Какой показатель позволяет оценить качество управления приводом?
- a) Коэффициент полезного действия двигателя
 - b) Время переходного процесса
 - c) Амплитуда колебаний выходного сигнала
 - d) Скорость вращения ротора

15. Почему важно учитывать электромагнитные потери при проектировании модели привода?

- a) Для повышения коэффициента мощности сети
- b) Для минимизации энергопотребления
- c) Чтобы избежать перегрева обмоток двигателя
- d) Все перечисленные причины верны

16. Что такое динамическая модель системы электропривода?

- A) Модель, учитывающая изменение характеристик электродвигателя и нагрузки во времени.
- B) Статическое описание состояния привода в определенный момент времени.
- C) Упрощенное представление процесса функционирования привода без учета динамики.
- D) Учет влияния температуры окружающей среды на работу двигателя.

17. Какие основные компоненты входят в структурную схему модели электропривода постоянного тока?

- A) Источник питания, двигатель, нагрузка, регулятор скорости.
- B) Двигатель, преобразователь частоты, механическая передача.
- C) Регулятор напряжения, частотный преобразователь, датчик положения вала.
- D) Электродвигатель переменного тока, трансформатор, фильтр помех.

18. Какое уравнение описывает динамику механической части электропривода с постоянным моментом сопротивления?

- A) $\tau = J d\omega/dt = J dt d\omega$
- B) $\omega(t) = K \cdot u(t)$ $\omega(t) = K \cdot u(t)$
- C) $F = ma$ $F = ma$
- D) $T_{эм} = C\phi \cdot i$ $T_{эм} = C\phi \cdot i$

19. Для чего используется метод пространства состояний при анализе электромеханической системы?

- A) Для расчета переходных процессов и анализа устойчивости.
- B) Только для оценки стационарных режимов работы.
- C) Исключительно для проверки работоспособности схемы управления.
- D) Метод применим исключительно для линейных моделей.

20. Какой принцип положен в основу метода конечных элементов при моделировании электромагнитных полей?

- A) Разбиение расчетной области на элементы, каждый из которых имеет простую геометрию.
- B) Решение дифференциальных уравнений методом численного интегрирования.
- C) Применение теоремы Гаусса непосредственно ко всей расчетной области.
- D) Использование принципа суперпозиции для нахождения суммарного поля.

5.1.2 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции УКЕ-1
Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

1. Укажите правильную формулу связи угловой скорости двигателя ω с частотой вращения вала n .

- a) $\omega = n$ $\omega = n$
- b) $\omega = 2\pi n/60$ $\omega = 2\pi n/60$

- c) $\omega = 60n/2\pi$ $\omega = 60n/2\pi$
 d) $\omega = \pi n/30$ $\omega = \pi n/30$

2. Какое уравнение характеризует зависимость момента нагрузки от частоты вращения?

- a) Линейная зависимость
 b) Параболическая зависимость
 c) Экспоненциальная зависимость
 d) Логарифмическая зависимость

3. Запишите выражение мгновенной мощности электрического привода.

- a) $P(t) = U(t) \cdot I(t)$ $P(t) = U(t) \cdot I(t)$
 b) $P(t) = U(t)I(t)$ $P(t) = I(t)U(t)$
 c) $P(t) = R \cdot I(t)$ $2P(t) = R \cdot I(t)^2$
 d) $P(t) = L \frac{dI}{dt} + RI$ $P(t) = L \frac{dI}{dt} + RI$

4. Рассчитайте ток потребления асинхронного электродвигателя мощностью 10 кВт при напряжении сети 380 В и коэффициенте мощности $\cos(\varphi) = 0,8$. Двигатель трехфазный.

5. Найдите электромагнитный момент двигателя постоянного тока с номинальным напряжением питания $U = 220 \text{ В}$, сопротивлением обмотки якоря $R_a = 1,5 \Omega$, индуктивностью якоря $L_a = 0,05 \text{ Н}$ и коэффициентом ЭДС $k_e = 0,1 \text{ В} \cdot \text{с}$. Частота вращения составляет $n = 1500 \text{ об/мин}$

6. Что такое моделирование в электроприводах?

- A. Процесс разработки новых типов электродвигателей.
 B. Анализ поведения системы электропривода в различных режимах эксплуатации путем построения математической модели.
 C. Испытания готовых образцов оборудования на специальных стендах.
 D. Проведение технического обслуживания электрооборудования.

7. Какие основные виды моделей используются при проектировании электроприводов?

- A. Физические и геометрические.
 B. Электрические схемы и гидравлические аналогии.
 C. Статические и динамические.
 D. Все вышеперечисленные варианты верны.

8. Какой метод применяется для анализа устойчивости системы электропривода?

- A. Метод частотных характеристик.
 B. Линейное программирование.
 C. Методы оптимизации процессов.
 D. Расчет электрических нагрузок.

9. При построении модели асинхронного двигателя учитываются:

- A. Параметры обмоток статора и ротора.
 B. Механические характеристики привода.
 C. Технологические условия производства.
 D. Особенности конструкции подшипников.

10. Для чего используется компьютерное моделирование в электроприводах?

- A. Для расчета экономических показателей предприятия.
 B. Для визуализации производственных помещений.

- С. Для оценки надежности и эффективности разрабатываемого проекта.
- Д. Для выбора цветовой гаммы панелей управления.

11. Какой тип моделирования позволяет учитывать влияние механических факторов на работу электропривода?

- А. Чисто электрическое моделирование.
- В. Электромеханическое моделирование.
- С. Геометрическое моделирование.
- Д. Гидравлическое моделирование.

12. Что включает в себя этап верификации модели электропривода?

- А. Подбор материалов для изготовления деталей привода.
- В. Проверка соответствия результатов расчетов экспериментальным данным.
- С. Определение сроков реализации проекта.
- Д. Оформление технической документации.

13. Какой принцип лежит в основе метода конечных элементов применительно к моделированию магнитных полей в электроприводах?

- А. Принцип наименьшего действия.
- В. Метод итераций.
- С. Дискретизация непрерывных областей пространства на элементарные части.
- Д. Использование интегральных уравнений Максвелла.

14. Что такое коэффициент полезного действия электродвигателя?

- А) Отношение активной мощности двигателя к потребляемой электрической энергии.
- В) Коэффициент, показывающий соотношение выходной механической мощности к затраченной электроэнергии.
- С) Показатель эффективности преобразования тепла в механическое движение.
- Д) Соотношение механической нагрузки к номинальному моменту вращения.

15. Какой тип привода применяется чаще всего в промышленности?

- А) Гидравлический привод.
- В) Электромеханический привод.
- С) Пневматический привод.
- Д) Ручной привод.

16. Какие основные характеристики используются для оценки режима работы электродвигателей постоянного тока?

- А) Напряжение питания, ток потребления, мощность, КПД.
- В) Температура окружающей среды, влажность воздуха, атмосферное давление.
- С) Частота сети, сопротивление обмоток, скорость вращения вала.
- Д) Уровень шума, габариты, вес устройства.

17. Что обозначается термином "момент сопротивления"?

- А) Механическое усилие, создаваемое двигателем.
- В) Внешняя нагрузка, противодействующая вращению ротора двигателя.
- С) Величина напряжения, подаваемого на двигатель.
- Д) Тепловое состояние статорной обмотки.

18. Почему важно учитывать нагрев электродвигателя при проектировании электропривода?

- А) Из-за риска возникновения пожара.

- В) Повышается уровень шумового загрязнения.
- С) Это влияет на износ подшипников и долговечность изоляции проводов.
- Д) Увеличиваются потери на трение и повышается энергопотребление.

19. Как изменится характер графика, если увеличить нагрузку на вал двигателя?

- А) График станет более пологим.
- В) Линия приблизится к вертикальной оси координат.
- С) Кривая перейдет в горизонтальное положение.
- Д) Характер кривой останется неизменным.

20. Что произойдет с временем разгона двигателя при повышении температуры окружающей среды?

- А) Время разгона уменьшится.
- В) Значительно увеличится.
- С) Практически не изменится.
- Д) Сначала сократится, потом резко возрастёт.

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Ляпушкин Сергей Викторович	

Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	A	11	b
2	A	12	b
3	A	13	c
4	A	14	b
5	A	15	b
6	D	16	A
7	C	17	A
8	C	18	A
9	B	19	A
10	A	20	A

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	b	11	B
2	b	12	C
3	a	13	B
4	19.2	14	B
5	92.5	15	B
6	B	16	A
7	D	17	B
8	A	18	C
9	A	19	B
10	C	20	B