

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 15.03.06 Мехатроника и робототехника |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Мехатроника |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | И Информационных и управляющих систем |
| Выпускающая кафедра | И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 4 | 8 | 3 | 108 | 52 | 26 | 0 | 26 | 56 | 0 | 0 | 56 | ЭКЗ. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Петр Павлович, к.т.н., доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.1 — способность составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

- на уровне представлений: о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках электромеханических исполнительных элементов и приводов мехатронных и робототехнических систем.

- на уровне воспроизведения: расчетных схем, алгоритмов функционирования;

умения:

- теоретические: разработать расчетные схемы, математические модели, провести расчет схем приводов;

- практические: выбрать типоразмер двигателей, схемы драйверов и контроллеров, рассчитать их параметры, разработать схему включения в мехатронное устройство;

навыки:

- реализовывать модели средствами вычислительной техники

- решения задач проектирования мехатронных устройств и систем управления с электромеханическими исполнительными элементами и приводами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-1.1 |
| 4 | 8 | Раздел 1. Динамика объектов управления мехатронных систем. 1.1. Динамика мехатронных систем. 1.2. Оценка качества и требования к динамическим характеристикам мехатронных систем. 2.3. Синтез непрерывных регуляторов во временной и частотной областях в подчиненных структурах. 2.4. Преобразование непрерывных регуляторов к цифровым аналогам. | 32 | 16 | 8 | 8 | 16 | 30 |
| 4 | 8 | Раздел 2. Моделирование электрические машины постоянного тока и электромехатронных систем. 2.1. Электрические машины постоянного тока. 2.2. Синтез регуляторов в одноконтурной скоростной мехатронной системе постоянного тока. 2.3. Синтез регуляторов в двухконтурной скоростной мехатронной системе постоянного тока. | 36 | 16 | 8 | 8 | 20 | 30 |
| 4 | 8 | Раздел 3. Моделирование асинхронных и синхронных электрических машин и электромехатронных систем. 3.1. Модели асинхронного короткозамкнутого двигателя. 3.2. Асинхронные системы с частотными способами управления. 3.3. Асинхронные системы с векторным управлением. 3.4. Виртуальные модели асинхронных мехатронных систем с векторным управлением. 3.5. Электрические машины и электромехатронные системы с синхронными двигателями. 3.6. Синтез регуляторов в мехатронной скоростной системе с вентильным двигателем. | 40 | 20 | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 52 | 26 | 26 | 56 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 52 | 26 | 26 | 56 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|--------------------|--|---|-------------------------|
| 1 | Раздел 1. Динамика объектов управления мехатронных систем. | Моделирование мехатронных систем в среде Matlab-Simulink. | 8 |
| 2 | Раздел 2. Моделирование электрические машины постоянного тока и электромехатронных системы. | Электропривод циклического принципа действия. Синтез регуляторов в одноконтурной скоростной мехатронной системе постоянного тока | 4 |
| 3 | | Электропривод циклического принципа действия. Синтез регуляторов в двухконтурной скоростной мехатронной системе постоянного тока | 4 |
| 4 | Раздел 3. Моделирование асинхронных и синхронных электрических машин и электромехатронных систем. | Расчет и проектирование виртуальной частотно- токовой асинхронной системы с векторным управлением. | 3 |
| 5 | | Расчет, проектирование и моделирование двухконтурной скоростной системы с магнитоэлектрическим вентильным двигателем. | 3 |
| 6 | | Расчет и проектирование двухконтурной виртуальной скоростной системы с магнитоэлектрическим вентильным двигателем. | 4 |
| Всего за 8 семестр | | | 26 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|--|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Динамика объектов управления мехатронных систем. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | 16 |

| | | | |
|---------------------------|---|---|-----------|
| 2 | Раздел 2. Моделирование электрические машины постоянного тока и электромехатронных системы. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | 20 |
| 3 | Раздел 3. Моделирование асинхронных и синхронных электрических машин и электромехатронных систем. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | 20 |
| Всего за 8 семестр | | | 56 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|---|-----|---|-----|----|-----|---|-----|----|-----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 8 | | | ИПЗ | | ИПЗ | ДР | ИПЗ | | ИПЗ | ДР | ИПЗ | ИПЗ | |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Моделирование мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
2. Р. С. Гаврилов, Ю. Н. Мустафаев. . Управление синхронными машинами с постоянными магнитами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
3. С. Г. Герман-Галкин. . Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, 15 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы;
2. Моделирование и анализ информационных систем.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. MATLAB R 2015a.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. MATLAB R 2015a.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.1 способность составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой математических моделей систем управления в среде Matlab-Simulink, модельного исследования статических и динамических характеристик систем управления.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Динамика объектов управления мехатронных систем. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | С. Г. Герман-Галкин. . Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (все) | 16 |
| Итого по разделу 1 | | 16 |
| Раздел 2. Моделирование электрические машины постоянного тока и электромехатронных системы. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | С. Г. Герман-Галкин. . Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все) П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Моделирование мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) | 20 |
| Итого по разделу 2 | | 20 |
| Раздел 3. Моделирование асинхронных и синхронных электрических машин и электромехатронных систем. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе, выполнение заданий. | Р. С. Гаврилов, Ю. Н. Мустафаев. . Управление синхронными машинами с постоянными магнитами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все) С. Г. Герман-Галкин. . Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все) П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Моделирование мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) | 20 |
| Итого по разделу 3 | | 20 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- индивидуальное практическое задание;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Индивидуальное практическое задание

Защиты заданий по разделам практики и защиты итогового отчета.

Экзамен

Проводится в устной форме в виде ответов на теоретические вопросы. Задаётся 3 вопроса по темам индивидуальных практических заданий. При ответе на 1 вопрос ставится удовлетворительно, при ответе на 2 вопроса ставится хорошо, при ответе на 3 вопроса ставится отлично.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-1.1 | |
| 4 | 8 | Раздел 1. Динамика объектов управления мехатронных систем. | 32 | 16 | 8 | 8 | 16 | 30 | Индивидуальное практическое задание |
| 4 | 8 | Раздел 2. Моделирование электрические машины постоянного тока и электромехатронных системы. | 36 | 16 | 8 | 8 | 20 | 30 | Индивидуальное практическое задание |
| 4 | 8 | Раздел 3. Моделирование асинхронных и синхронных электрических машин и электромехатронных систем. | 40 | 20 | 10 | 10 | 20 | 40 | Индивидуальное практическое задание |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 52 | 26 | 26 | 56 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 52 | 26 | 26 | 56 | 100 | |

Критерии оценивания

ПСК-1.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Вставить пропущенное слово:
- Жесткая механическая характеристика – это характеристика, при которой скорость с изменением момента изменяется _____.
- № 2 Вставить пропущенное слово:
- При мягкой механической характеристике с изменением момента _____ изменяется значительно.
- № 3 Вставить пропущенное слово:
- Естественная электромеханическая характеристика ДПТ НВ — это зависимость _____ от тока якоря при номинальных значениях магнитного потока и напряжения на зажимах якорной цепи и отсутствии добавочных сопротивлений в якорной цепи.
- № 4 Критическое скольжение определяется, когда двигатель развивает:
- № 5 Модель, которая использует знаковые модели, которые воспроизводят проектируемый объект с помощью языковых, математических или логических знаков (символов), называется
- № 6 Построение модели мехатронной системы и проведение с ее помощью различных исследований свойств (функционирования) МС называют
- № 7 Последовательность δ -функций, следующих с интервалом T_0 , полученная как результат прохождения непрерывной функции $x(t)$ через идеальный импульсный элемент, называется
- № 8 Преобразование непрерывного сигнала в импульсный - это
- № 9 Время, за которое регулируемая величина достигнет заданной - это
- № 10 Математическое описание АКЗ во вращающейся системе координат совмещенной с потокосцеплением ротора, как при питании АКЗ от источника напряжения, так и при питании АКЗ от источника тока, является основой для синтеза асинхронных систем с _____.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При выводе уравнения механической характеристики АД принято, что параметры машины не зависят от режима работы двигателя. Не учитываются:
- A. все ответы верные
 - B. влияние высших гармоник
 - C. насыщение магнитопровода
 - D. дополнительные потери в двигателе
- № 2 Кривая момента асинхронного двигателя имеет максимум:
- A. один — в режиме рекуперативного торможения, другой – в двигательном или в режиме противовключения
 - B. в режиме рекуперативного торможения
 - C. в двигательном режиме
 - D. в режиме противовключения
- № 3 К недостаткам торможения противовключением относятся:
- A. большие токи двигателя
 - B. отсутствие тормозного момента на скоростях, близких к нулю
 - C. необходимость наличия сети постоянного тока
 - D. нет верного ответа

- № 4 Вставить пропущенное слово:
- Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения возможны следующими способами:
- изменением _____ на зажимах якорной цепи двигателя;
 - изменением магнитного потока двигателя;
 - изменением сопротивления якорной цепи двигателя;
 - шунтированием якоря двигателя.
- A. напряжения
B. тока
C. сопротивления
D. скорости
- № 5 Вставить пропущенное слово:
- При реактивном моменте статистической нагрузки процесс торможения закончится при скорости двигателя, равной _____.
- A. нулю
B. максимуму
C. единице
D. холостому ходу
- № 6 Основной недостаток ДПТ - это
- A. наличие щеточно-коллекторного узла
B. сложность регулирования скорости
C. сложность торможения
D. все ответы верные
- № 7 Если управление инвертором вентильного двигателя **независимое**, то ВД по своим характеристикам похож на
- A. синхронный двигатель
B. двигатель постоянного тока
C. асинхронный двигатель
D. нет верных ответов
- № 8 Если управление инвертором вентильного двигателя **зависимое**, когда переход его элементов из открытого состояния в закрытое и наоборот происходит в зависимости от пространственного положения ротора двигателя, то ВД по своим характеристикам похож на
- A. синхронный двигатель
B. двигатель постоянного тока
C. асинхронный двигатель
D. нет верных ответов
- № 9 Любой другой объект, отдельные свойства которого полностью или частично совпадают со свойствами исходного - это
- A. система
B. процесс

С. модель

- № 10 Если передаточная функция объекта имеет вид
- $$k_{об}/((T_1s+1)*(T_2s+1))$$
- то регулятором **1-го типа** является
- A. П-регулятор
 - B. ПД-регулятор
 - C. ПИ-регулятор
 - D. ПИД-регулятор