

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование, производство и эксплуатация стартовых систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
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	39	13	0	56	0	0	56	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА \_\_\_\_\_

Мельников Роман Вячеславович, 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

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ**

### **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:

ПК-7.5 — Способен проводить проектирование и эксплуатацию гидравлических, пневматических, электрических и газовых приводов и систем, а также различных элементов, агрегатов и механизмов стартовых систем, комплексов и изделий РКТ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-7.5**

*знания:*

на уровне представлений и понимания знать:

- принцип действия и устройство современных электрических машин различных типов, области их применения;

- способы управления электрическими машинами, методику их экспериментального исследования;

- иметь представление о тенденциях развития электромашиностроения и применения электрических машин в робототехнических системах;;

*умения:*

- теоретически и практически уметь грамотно применять электромашинные устройства в системах электропривода, мехатронных и робототехнических системах;;

*навыки:*

- иметь навыки составления математического описания электромеханических исполнительных элементов электроприводов на основе двигателей постоянного тока (ДПТ), асинхронных (АД) и синхронных (СД) двигателей..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ДЕТАЛИ МАШИН**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПК-7.4 — Способен применять методики расчета элементов и узлов стартовых систем, комплексов и изделий РКТ на прочность, устойчивость, жесткость, а также проводить динамические расчеты элементов, узлов и агрегатов

### 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	Лабораторный практикум		ПК-7.5
4	8	<b>Раздел 1. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах.</b> 1.1. Общие сведения об электрических машинах. 1.2. Физические процессы, являющиеся основой принципа действия электрической машины. 1.3. Основные конструктивные части электрических машин. 1.4. Основные типы машин и принцип их действия.	15	4	4	0	11	15
4	8	<b>Раздел 2. Электромеханические исполнительные органы постоянного тока.</b> 2.1. Физические основы работы электрических машин постоянного тока. 2.2. Генераторы постоянного тока с независимым и с параллельным возбуждением, их основные характеристики. 2.3. Принцип действия и конструкция двигателей постоянного тока (ДПТ). 2.4. Статические механические и регулировочные характеристики ДПТ. 2.5. Режимы работы и область допустимых режимов работы ДПТ. 2.6. Статические характеристики мощности, потери мощности и КПД двигателей постоянного тока. 2.7. Математические модели и динамические характеристики ДПТ.	23	12	4	8	11	15
4	8	<b>Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии.</b> 3.1. Принцип действия, конструкция и основные разновидности АД. Возможности управления. 3.2. Электромагнитный момент и механические характеристики АД. 3.3. Регулирование частоты вращения АД. 3.4. Математическое описание асинхронной машины. 3.5. Запуск асинхронных машин.	21	9	4	5	12	20
4	8	<b>Раздел 4. Синхронные машины.</b> 4.1. Физические основы принципа действия и конструкция синхронных машин различного типа. 4.2. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронной машины. 4.3. Подключение к сети синхронного генератора; пуск в ход синхронного двигателя. 4.4. Условия вхождения машины в синхронизм, уравнения движения в режиме синхронизма. Выход машины из синхронизма.	19	7	7	0	12	15
4	8	<b>Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока.</b> 5.1. Принцип действия и устройство вентильных двигателей. 5.2. Особенности статических характеристик вентильных двигателей. 5.3. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ) непрерывного действия. 5.4. Математические модели вентильных двигателей.	15	10	10	0	5	15
4	8	<b>Раздел 6. Шаговые двигатели.</b> 6.1. Определение, классификация, устройство и принцип действия шаговых двигателей. 6.2. Скорость вращения шагового двигателя и виды управления им. 6.3. Режимы работы, параметры и характеристики шаговых двигателей.	15	10	10	0	5	20
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	52	39	13	56	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	52	39	13	56	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Электромеханические исполнительные органы постоянного тока.	Идентификация основных параметров (конструктивных констант) двигателей Махон.	4
2		Модельное исследование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	4
3	Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии.	Изучение состава, схем и параметров мехатронных систем с асинхронными двигателями Mitsubishi	3
4		Модельное исследование асинхронного двигателя	2
Всего за 8 семестр			13

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах.	Специальные типы электромеханических исполнительных органов	5
2		Трёхфазные трансформаторы	6
3	Раздел 2. Электромеханические	Реакция якоря	5

4	исполнительные органы постоянного тока.	Потери мощности в двигателях постоянного тока	6
5	Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии.	Схема замещения асинхронных машин	4
6		Режимы работы асинхронных машин	4
7		Способы торможения асинхронных машин	4
8	Раздел 4. Синхронные машины.	Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины	2
9		Гистерезисные двигатели	5
10		Векторные диаграммы синхронного двигателя	5
11	Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока.	Основные уравнения бесконтактных двигателей постоянного тока	2
12		Линейные двигатели постоянного тока	3
13	Раздел 6. Шаговые двигатели.	Математические модели шаговых двигателей	5
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>56</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>8</b>	Собес	Собес	Отч. по ЛР	ВиЗ	Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР	ВиЗ	ДР	Собес	Отч. по ЛР	зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Собес – собеседование;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ВиЗ – вопросы и задания;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- отчет по ЛР;
- вопросы и задания.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Елифанов, Г. А. Елифанов. . Электрические машины. Санкт-Петербург: Лань, 2017, эл. рес.
2. А. П. Кашкаров. . Микроэлектромеханические системы и элементы. М.: ДМК Пресс, 2018, эл. рес.
3. А. Ю. Смирнов, А. В. Шаров. . Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями. Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2017, эл. рес.
4. В. Н. Ванурин. . Электрические машины. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы. М.: Изд-во МГИУ, 2009, эл. рес.
6. Е. М. Овсянников. . Электрический привод. М.: Форум, 2011, 13 экз.
7. И. П. Копылов. . Электрические машины. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Двигатель;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

не требуется.

### 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](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:

не требуется.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Электроприводы фирма «Maxon Motor».

### **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 **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. 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*:

ПК-7.5 Способен проводить проектирование и эксплуатацию гидравлических, пневматических, электрических и газовых приводов и систем, а также различных элементов, агрегатов и механизмов стартовых систем, комплексов и изделий РКТ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения, основными компонентами, непрерывными и цифровыми математическими моделями исполнительных органов приводов стартовых систем. Рассматриваются классические и современные методы управления, сферы применения электромеханических исполнительных органов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- отчет по ЛР;
- вопросы и задания.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**39 ч.**), лабораторный практикум (**13 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. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах.		
Специальные типы электромеханических исполнительных органов	Е. М. Овсянников. . Электрический привод: М.: Форум, 2011 (2) В. Н. Ванурин. . Электрические машины: СПб.: Лань, 2022 (1)	5
Трёхфазные трансформаторы		6
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Электромеханические исполнительные органы постоянного тока.		
Реакция якоря	А. П. Елифанов, Г. А. Елифанов. . Электрические машины: Санкт-Петербург: Лань, 2017 (3)	5
Потери мощности в двигателях постоянного тока		6
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии.		
Схема замещения асинхронных машин	В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (2) А. П. Кашкаров. . Микроэлектромеханические системы и элементы: М.: ДМК Пресс, 2018 (3)	4
Режимы работы асинхронных машин		4
Способы торможения асинхронных машин		4
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Синхронные машины.		
Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины	А. Ю. Смирнов, А. В. Шаров. . Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями: Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2017 (2-4) В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (3)	2
Гистерезисные двигатели		5
Векторные диаграммы синхронного двигателя		5
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока.		
Основные уравнения бесконтактных двигателей постоянного тока	И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020 (3) В. Н. Чичерюкин. . Электромеханические системы: М.: Изд-во МГИУ, 2009 (4)	2
Линейные двигатели постоянного тока		3
Итого по разделу 5		5
Раздел 6. Шаговые двигатели.		
Математические модели	В. Н. Ванурин. . Электрические машины: СПб.: Лань, 2022	5

шаговых двигателей	(5)	
Итого по разделу 6		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы и задания;
- собеседование;
- отчет по ЛР;
- зачет.

### 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.

#### Вопросы и задания

Перечень вопросов к зачёту приведён в данной рабочей программе в разделе "Структура дисциплины".

#### Собеседование

Собеседование проводится с целью контроля понимания студентами материала и возможного дополнительного его пояснения.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибалльной системе.

#### Зачет

Для допуска к зачёту необходимо успешно выполнить и защитить все лабораторные работы и успешно пройти 80% собеседований по темам курса.

В рамках зачёта преподаватель задаёт студенту три вопроса. При полном ответе на два вопроса, либо при ответе на каждый вопрос не менее чем на 70%, ставится оценка "зачтено". В противном случае ставится оценка "не зачтено".

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	Лабораторный практикум		ПК-7.5	
4	8	Раздел 1. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах.	15	4	4	0	11	15	Вопросы и задания
4	8	Раздел 2. Электромеханические исполнительные органы постоянного тока.	23	12	4	8	11	15	Собеседование, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии.	21	9	4	5	12	20	Собеседование, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Синхронные машины.	19	7	7	0	12	15	Собеседование
4	8	Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока.	15	10	10	0	5	15	Собеседование
4	8	Раздел 6. Шаговые двигатели.	15	10	10	0	5	20	Собеседование
Всего за 8 семестр			108	52	39	13	56	100	
Всего по дисциплине			108	52	39	13	56	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ  
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ**

**ПК-7.5 - Способен проводить проектирование и эксплуатацию гидравлических, пневматических, электрических и газовых приводов и систем, а также различных элементов, агрегатов и механизмов стартовых систем, комплексов и изделий РКТ**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Чем обусловлен синхронизирующий вращающий момент синхронного реактивного двигателя?
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
В каких режимах работы якорная цепь электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения потребляет электроэнергию от источника?:
1. режим рекуперативного торможения;
  2. режим торможения противовключением;
  3. двигательный режим;
  4. режим динамического торможения.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.
- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 – двигатель<br>постоянного тока   | а – пусковая обмотка               |
| 2 –<br>электромашинный<br>усилитель | б – обмотка дополнительных полюсов |
| 3 – синхронный<br>двигатель         | в – многофазная обмотка ротора     |
| 4 – асинхронный<br>двигатель        | г – обмотка подмагничивания        |
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность включения воздействий на электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения при экспериментальном снятии его механической характеристики:
- 1 – напряжение цепи якоря;
  - 2 – момент нагрузки на валу ;
  - 3 – напряжение цепи возбуждения.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какого типа синхронная машина не является бесконтактной?:
- а) гистерезисный синхронный двигатель;
  - б) синхронный двигатель с постоянными магнитами;
  - в) синхронный двигатель с электромагнитным возбуждением;
  - г) реактивный синхронный двигатель.
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

- 1-  
электромагнитный а – ускорение  
момент  
2 – динамический б – скорость  
момент  
3 – момент трения в – ток

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каких случаях изменится скорость идеального холостого хода многоскоростного асинхронного двигателя?:

1. при уменьшении питающего напряжения;
2. при уменьшении частоты питающего напряжения;
3. при изменении числа пар полюсов;
4. при введении нагрузочного момента.

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

От каких переменных машины постоянного тока зависит развиваемый электромагнитный момент на ее валу?

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Последовательность режимов работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения, работающего в статическом двигательном режиме с постоянным моментом нагрузки, в переходном процессе, вызванном изменением полярности напряжения на его якоре:

- 1 – рекуперативное торможение;
- 2 – режим торможения противовключением;
- 3 – двигательный режим.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

По какой схеме включается компенсационная обмотка машины постоянного тока?:

- а) последовательно с обмоткой возбуждения
- б) параллельно с обмоткой якоря
- в) последовательно с обмоткой якоря
- г) параллельно с обмоткой возбуждения.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При каком значении критического скольжения пусковой момент асинхронного двигателя имеет максимальное значение?:

- а) критическое скольжение больше единицы;
- б) критическое скольжение равно нулю;
- в) критическое скольжение больше нуля, но меньше единицы
- г) критическое скольжение равно единице



№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При построении математической модели электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения уравнения каких цепей двигателя являются дифференциальными уравнениями?:

1. цепь якорной обмотки двигателя;
2. цепь обмотки возбуждения двигателя;
3. магнитная цепь двигателя;
4. механическая цепь двигателя.