

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
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	О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

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	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. 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 О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Усольцев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

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**

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ**

### **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-3.6 — Способен разрабатывать микропроцессорные системы, системы электроснабжения, электроуправления, системы электроприводов, отдельные электрические узлы и блоки стартовых комплексов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-3.6**

*знания:*

- характеристик основных элементов электромеханических систем;
- современных методов расчёта основных элементов электромеханических систем;
- современных методов анализа электромеханических систем;
- статических и динамических свойств систем управления скоростью и положением;

*умения:*

- выполнять расчёт характеристик основных элементов электротехнических систем;
- выполнять расчёт статических и динамических характеристик систем управления скоростью и положением;

*навыки:*

- расчёта характеристик основных элементов электротехнических систем;
- расчёта статических и динамических характеристик систем управления скоростью и положением.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ** 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, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**.

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

### 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 компетencies, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3.6
3	5	<b>Раздел 1. Электрические машины.электромеханических систем.</b> Трансформаторы. 1.1. Устройство и принцип действия. 1.2. Схема замещения и векторная диаграмма. 1.3. Внешняя характеристика. 1.4. Потери энергии и КПД. 1.5. Виды трансформаторов. . Асинхронные двигатели. 2.1. Вращающееся магнитное поле. 2.2. Устройство и принцип действия. 2.3. Схема замещения и векторная диаграмма. 2.4. Режимы работы. 2.5. Механическая и рабочие характеристики. 2.6. Пуск и регулирование скорости вращения. 2.7. Виды асинхронных двигателей. 2.8. Асинхронные двигатели систем автоматики. . Синхронные машины. 3.1. Устройство и принцип действия. 3.2. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку. 3.3. Угловые и U-образные характеристики. 3.4. Пуск и регулирование скорости вращения синхронных двигателей. 3.5. Вентильные двигатели. Устройство и принцип действия..Механические характеристики. 3.6 Шаговые двигатели. Устройство и принцип действия..Статические и динамические характеристики. . Двигатели постоянного тока. 4.1. Устройство и принцип действия. 4.2. Магнитная и электрическая цепи двигателя. 4.3. Способы возбуждения. 4.4. Реакция якоря и коммутация. 4.5. Механические и рабочие характеристики. 4.6. Пуск и регулирование скорости вращения. 5. Информационные электрические машины 5.1. Тахогенераторы. 5.2. Вращающиеся трансформаторы. 5.3. Сельсины. 5.4. Фазовращатели.	46	21	14	7	25	40
3	5	<b>Раздел 2. Силовые полупроводниковые устройства электромеханических систем.</b> 1. Полупроводниковые элементы преобразователей. 1.1. Структура и свойства p-n перехода. 1.2. Ключевые полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, тиристоры). . 2. Выпрямители. 2.1. Однофазные и трёхфазные выпрямители. 2.1.1. Схемы выпрямителей. 2.1.2. Внешние и регулировочные характеристики. . 3. Инверторы. 3.1. Широтно-импульсная модуляция. 3.2. Схемы инверторов. 3.3. Работа инвертора на RL-нагрузку. . 4. Преобразователи частоты. 4.1. Структуры ПЧ. 4.2. Характеристики и области применения.	18	8	8	0	10	20
3	5	<b>Раздел 3. Системы управления скоростью движения и положением объектов.</b> 1. Механика электропривода 1.1. Расчётные схемы механической части привода 1.1.1. Приведение статических моментов и усилий 1.1.2. Приведение маховых масс 1.1.3. Приведение жёсткостей связей 1.1.4. Получение расчётной схемы кинематической цепи 1.1.5. Экспериментальное определение моментов инерции 1.1.6. Механизмы с переменными статическими моментами и инерционными свойствами 1.2. Статические характеристики рабочих машин 1.3. Уравнения движения электропривода 1.4. Статическая устойчивость электропривода 2. Статические характеристики электродвигателей и приводов 2.1. Относительные единицы 2.2. Характеристики двигателей и приводов постоянного тока 2.2.1. Двигатели независимого и параллельного возбуждения 2.2.2. Двигатели последовательного и смешанного возбуждения 2.2.3. Тормозные режимы двигателей постоянного тока 2.2.3.1. Рекуперативное торможение 2.2.3.2. Торможение противовключением 2.2.3.3. Динамическое торможение 2.2.4. Механические характеристики приводов постоянного тока 2.2.4.1. Характеристики приводов с управляемыми выпрямителями 2.2.4.2. Характеристики приводов с широтно-импульсными преобразователями 2.3. Характеристики двигателей и приводов переменного тока 2.3.1. Математические модели асинхронного двигателя 2.3.2. Механические характеристики асинхронного двигателя при симметричных режимах 2.3.3. Тормозные режимы асинхронных двигателей 2.3.3.1. Рекуперативное торможение 2.3.3.2. Торможение противовключением 2.3.3.3. Динамическое торможение с возбуждением статора постоянным током 2.3.3.4. Динамическое торможение с самовозбуждением 2.3.4.2. Электромагнитный момент 2.3.5. Механические характеристики асинхронного двигателя при несимметричных режимах 2.3.6. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей 2.3.6.1. Влияние частоты питания на электромагнитные процессы 2.3.6.2. Законы частотного управления 2.3.6.3. Векторное управление асинхронным приводом 2.3.6.4. Преобразователи частоты асинхронного привода 2.3.6.5. Современные преобразователи для электропривода широкого применения 2.3.7. Механические характеристики синхронных двигателей 2.3.8. Вентильные двигатели 2.3.8.1. Устройство и принцип действия 2.3.8.2. Характеристики двигателя 3. Переходные режимы в электроприводах 3.1. Переходные процессы при постоянной скорости холостого хода 3.1.1. Механические переходные процессы 3.1.2. Время пуска и торможения электропривода 3.1.3. Электромеханические переходные процессы 3.2. Переходные процессы в асинхронном электроприводе 3.2.1. Механические переходные процессы 3.2.2. Электромеханические переходные процессы 3.3. Переходные процессы в синхронном приводе 3.4. Формирование переходных процессов 3.4.1. Переходные процессы при линейном изменении управляющего воздействия 3.4.1.1. Пуск привода вхолостую 3.4.1.2. Пуск привода с реактивным моментом нагрузки 3.4.1.3. Пуск привода с активным моментом нагрузки 3.4.1.4. Торможение привода под нагрузкой 3.4.1.5. Реверс привода под нагрузкой 3.4.2. Оптимальное управление приводами положения 4. Выбор мощности электропривода 4.1. Потери мощности в приводах постоянного и переменного тока 4.2. Нагрев и охлаждение двигателя 4.3. Нагрузочные диаграммы электроприводов 4.4. Стандартные номинальные режимы работы двигателей 4.5. Расчёт мощности двигателя при продолжительном режиме работы 4.6. Расчёт мощности двигателя при кратковременном режиме работы 4.7. Расчёт мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы 4.8. Допустимая частота включений асинхронных короткозамкнутых двигателей 5. Системы управления скоростью и положением объектов 5.1. Разомкнутые системы автоматического управления 5.1.1. Типовые узлы и схемы управления двигателями постоянного тока 5.1.2. Типовые узлы и схемы управления асинхронными двигателями 5.1.3. Типовые узлы и схемы управления синхронными двигателями 5.2. Замкнутые системы автоматического управления 5.2.1. Принципы построения замкнутых систем управления электроприводами 5.2.1.1. Статические характеристики замкнутых систем 5.2.1.2. Регуляторы. Стандартные настройки регуляторов 5.2.1.3. Динамические характеристики замкнутых систем.	44	22	12	10	22	40

Всего за 5 семестр	108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине	108	51	34	17	57	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электрические машины.электромеханических систем.	Расчёт трансформатора по конструктивным данным	2
2		Расчёт характеристик асинхронного короткозамкнутого двигателя по справочным данным	3
3		Расчёт характеристик двигателя постоянного тока по справочным данным	2
4	Раздел 3. Системы управления скоростью движения и положением объектов.	Преобразование кинематической цепи	2
5		Анализ динамики двухмассовой нагрузки с упругой связью	3
6		Выбор мощности двигателя	2
7		Расчёт параметров регуляторов скорости и положения	3
Всего за 5 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электрические машины.электромеханических систем.	Асинхронные двигатели	8
2		Синхронные машины	6
3		Трансформаторы	5
4		Двигатели постоянного тока	6
5	Раздел 2. Силовые полупроводниковые устройства электромеханических систем.	Преобразователи частоты	4
6		Полупроводниковые элементы преобразователей.	1
7		Выпрямители	2
8		Инверторы	3
9	Раздел 3. Системы управления скоростью движения и положением объектов.	Уравнение движения	6
10		Динамика привода	5
11		Динамика замкнутых систем регулирования скорости и положения объекта	7
12		Номинальные режимы работы.	4
Всего за 5 семестр			57

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5				ДЗ		ДР			КПос	ДР				ДЗ	Тест	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КПос – контроль посещаемости;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Вольдек. . Электрические машины. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978, 46 экз.
2. И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. . Электрические машины автоматических устройств. М.: Изд-во МЭИ, 2003, 5 экз.
3. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. . Теория электропривода. СПб.: Энергоатомиздат. Санкт- Петербург. отд-ние, 1994, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Вестник воздушно-космической обороны;
3. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

### 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:

1. Mathcad 15.

### 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. Интерактивная доска;
3. Mathcad 15.

### **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 **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.6 Способен разрабатывать микропроцессорные системы, системы электроснабжения, электроуправления, системы электроприводов, отдельные электрические узлы и блоки стартовых комплексов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с управлением техническими системами; безопасностью жизнедеятельности; основы управления средствами поражения; основы теплотехники; устройство боеприпасов и системы управления действием средств поражения; проектирование и моделирование электронно – механических взрывателей; в энергетических установках; схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей; ; энергетическими установками и объектами; автоматикой и регулированием; основами автоматизированного проектирования; безопасностью энергетических установок. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: физика, высшая математика и служит основой для освоения дисциплин: электробезопасность; пожарная безопасность; основы виброакустики; современные информационные технологии; технология производства; испытания изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Электрические машины.электромеханических систем.		
Асинхронные двигатели	И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. . Электрические машины автоматических устройств: М.: Изд-во МЭИ, 2003 (1,2,3)	8
Синхронные машины		6
Трансформаторы	А .И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978 (1,2,3,4,5)	5
Двигатели постоянного тока		6
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Силовые полупроводниковые устройства электромеханических систем.		
Преобразователи частоты	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5,6) С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. . Теория электропривода: СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербург. отд-ние, 1994 (4,5)	4
Полупроводниковые элементы преобразователей.		1
Выпрямители		2
Инверторы		3
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Системы управления скоростью движения и положением объектов.		
Уравнение движения	С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. . Теория электропривода: СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербург. отд-ние, 1994 (1,2,3,4,5)	6
Динамика привода		5
Динамика замкнутых систем регулирования скорости и положения объекта		7
Номинальные режимы работы.		4
Итого по разделу 3		22

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- контроль посещаемости;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный 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.

#### Домашнее задание

Результаты выполнения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме.

Критерии оценивания:

- правильное использование методики решения задачи;
- правильные результаты расчётов;
- аккуратное выполнение пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД;
- способность анализировать полученные результаты на их соответствие теории.

При правильном выполнении всех пунктов домашнего задания, аккуратном оформлении работы, способности анализировать полученные результаты и отвечать на вопросы, связанные с методиками расчета, использованными при выполнении задания, студент заслуживает оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки за выполненное домашнее задание являются:

- ошибки в расчётах;
- небрежное выполнение пояснительной записки;
- несоответствие оформления пояснительной записки требованиям ЕСКД;
- неверное или неполное теоретическое обоснование полученных результатов.

Оценка или баллы за домашние задания выставляется согласно технологической карте.

#### Контроль посещаемости

Оценка посещаемости проводится в баллах пропорционально присутствию на аудиторных занятиях

#### Тест

Тестирование (диагностическая работа) проводится в ЭИОС Moodle в соответствии с ФОС с оценкой зачтено/незачтено, переводимой в баллы БАРС.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачёту находятся в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачёт проводится в форме тестирования в ЭИОС Moodle с проходным рейтингом 60%

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		ПК-3.6	
3	5	Раздел 1. Электрические машины.электромеханических систем.	46	21	14	7	25	40	Домашнее задание, Контроль посещаемости, Тест
3	5	Раздел 2. Силовые полупроводниковые устройства электромеханических систем.	18	8	8	0	10	20	Контроль посещаемости, Тест
3	5	Раздел 3. Системы управления скоростью движения и положением объектов.	44	22	12	10	22	40	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контроль посещаемости, Тест
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

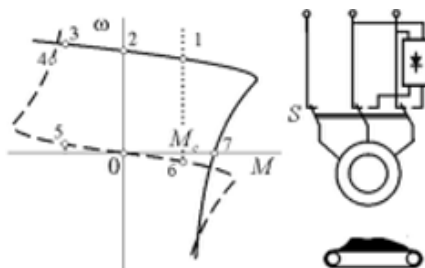
**ПК-3.6 - Способен разрабатывать микропроцессорные системы, системы электроснабжения, электроуправления, системы электроприводов, отдельные электрические узлы и блоки стартовых комплексов**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите переходные процессы в порядке возрастания их длительности:

- 1) тепловые
- 2) электромеханические
- 3) электромагнитные

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность



Укажите последовательность точек фазовой траектории привода ленточного транспортёра после перевода ключа S в положение, соответствующее динамическому торможению

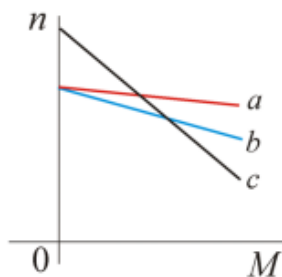
№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом можно определить знак взаимной индуктивности двух катушек с магнитной связью?

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Как соотносятся удельные потери от гистерезиса в ферромагнетике с частотой перемagnetивания

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

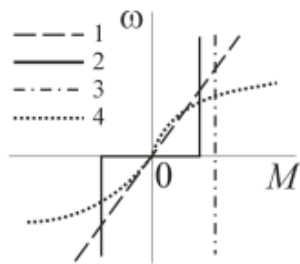


На рисунке показаны механические характеристики ДПТ с независимым возбуждением:

- 1) естественная характеристика;
- 2) с ослабленным магнитным потоком;
- 3) с дополнительным резистором в цепи якоря.

Установите соответствие характеристик режиму работы двигателя.

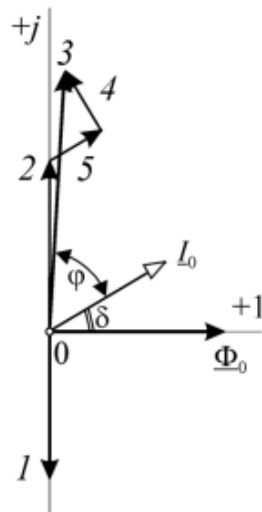
№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие



Укажите какие механические характеристики соответствуют стандартным типам нагрузок электропривода:

- А) сухое трение
- Б) вязкое трение
- В) статическая нагрузка
- Г) вентиляторная нагрузка

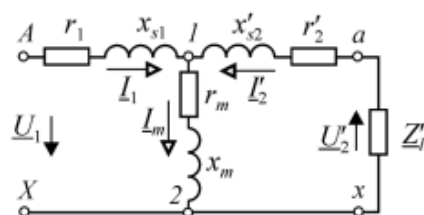
№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



Какой вектор нужно исключить из диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником, если потери в «стали» пренебрежимо малы?

- 1
- 2
- 3
- 4 потери в «стали» не связаны с перечисленными векторами

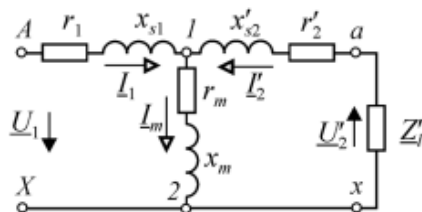
№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов



- 1)  $r_1$
- 2)  $r_2'$
- 3)  $x_m$
- 4)  $x_{s1}$

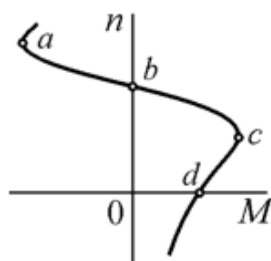


- Укажите элементы схемы замещения, соответствующие тепловым потерям в трансформаторе
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



- 1)  $r_1$
- 2)  $r_2'$
- 3)  $x_m$
- 4)  $x_{s1}$

- Укажите элемент схемы замещения, соответствующий основному магнитному потоку в трансформаторе
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



- Укажите точку опрокидывания асинхронного двигателя в режиме электромагнитного тормоза
- 1) a
  - 2) b
  - 3) c
  - 4) такой точки не существует
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Укажите параметры, определяющие относительную величину пульсаций тока якоря ДПТ при питании его от широтно-импульсного преобразователя в статическом режиме
- 1) коэффициент заполнения импульсов напряжения
  - 2) электромагнитная постоянная времени цепи якоря
  - 3) частота коммутации
  - 4) электромеханическая постоянная времени привода
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Укажите потери энергии, относящиеся к постоянным потерям ДПТ с независимым возбуждением?

- 1) потери в цепи возбуждения
- 2) потери в цепи якоря
- 3) потери в магнитопроводе

4) дополнительные потери