

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 26 | 26 | часов |
| Самостоятельная работа | 64 | 64 | часов |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет | 5 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение студентами технических средств (ТС), используемых для решения задач контроля и управления, особенностей выбора ТС исходя из системных требований, принципов построения систем автоматизации и управления на базе стандартных модулей.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение структуры и принципов функционирования технических средств автоматизации и управления.

2. привитие навыков обоснованного выбора технических средств на основе требований технического задания, принципов построения систем автоматизации и управления с использованием стандартных модулей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.03.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| - | - | - |
| Профессиональные компетенции | | |
| ПК-2. Способен проектировать, создавать элементы и устройства робототехнических систем | ПК-2.1. Знает основные элементы и устройства робототехнических систем | знает: принцип действия источников первичного электропитания и электрических двигателей, основные схемы выпрямителей, инверторов, преобразователей постоянного напряжения, регуляторов постоянного и переменного напряжения |
| | ПК-2.2. Умеет проводить анализ научно-технической информации в области проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем | умеет осуществлять поиск технических показателей материалов и компонентов при расчете характеристик электрических двигателей и силовых преобразователей робототехнических систем |
| | ПК-2.3. Владеет навыками проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем | Владеет навыками расчета характеристик электрических двигателей и проектирования силовых преобразователей робототехнических систем |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов,

**выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем
и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 5 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 44 | 44 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 26 | 26 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 64 | 64 |
| Подготовка к зачету | 19 | 19 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 27 | 27 |
| Подготовка к тестированию | 18 | 18 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 3 | 3 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Введение | 1 | 2 | 7 | 10 | ПК-2 |
| 2 Электромеханические устройства ТСА | 3 | 4 | 7 | 14 | ПК-2 |
| 3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока | 2 | 4 | 10 | 16 | ПК-2 |
| 4 ТСА на базе асинхронных двигателей | 4 | 4 | 10 | 18 | ПК-2 |
| 5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей | 2 | - | 6 | 8 | ПК-2 |
| 6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА | 4 | 8 | 14 | 26 | ПК-2 |
| 7 Электропитание ТСА | 2 | 4 | 10 | 16 | ПК-2 |
| Итого за семестр | 18 | 26 | 64 | 108 | |
| Итого | 18 | 26 | 64 | 108 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | |

| | | | |
|---|---|---|------|
| 1 Введение | Общие сведения о ТСА. Цель и задачи дисциплины, балльно-рейтинговая система, литература | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Электромеханические устройства ТСА | Электрические машины - устройство и принцип действия генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, основные термины, классификация электрических машин, применение электрических машин в средствах автоматизации | 3 | ПК-2 |
| | Итого | 3 | |
| 3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока | Двигатели постоянного тока - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Электропривод постоянного тока исполнительных механизмов ТСА | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 ТСА на базе асинхронных двигателей | Асинхронные двигатели - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Асинхронный электропривод исполнительных механизмов ТСА | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей | Синхронные двигатели - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Синхронный и вентильный электропривод исполнительных механизмов ТСА | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА | Трансформаторы, выпрямители, инверторы, преобразователи частоты в системах электропривода | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |

| | | | |
|----------------------|--|----|------|
| 7 Электропитание ТСА | Классификация потребителей по требованиям к бесперебойности электроснабжения. Средства электропитания ТСА, источники первичного и вторичного электропитания, функциональные узлы и структурные схемы источников вторичного электропитания. Стабилизаторы | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение | Техника безопасности при работе с электрическими машинами и преобразовательной техникой | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Электромеханические устройства ТСА | Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока | Исследование системы электропривода с исполнительным двигателем постоянного тока | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 4 ТСА на базе асинхронных двигателей | Исследование универсального асинхронного двигателя | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА | Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров | 4 | ПК-2 |
| | Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Электропитание ТСА | Исследование стабилизаторов постоянного напряжения | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

| | | |
|-------|----|--|
| Итого | 26 | |
|-------|----|--|

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к зачету | 2 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 3 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 2 Электромеханические устройства ТСА | Подготовка к зачету | 2 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока | Подготовка к зачету | 3 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |
| 4 ТСА на базе асинхронных двигателей | Подготовка к зачету | 3 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |
| 5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей | Подготовка к зачету | 3 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |

| | | | | |
|---|--|----|------|---------------------|
| 6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА | Подготовка к зачету | 3 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 7 Электропитание ТСА | Подготовка к зачету | 3 | ПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-2 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-2 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| Итого | | 64 | | |

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-2 | + | + | + | Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 семестр | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Лабораторная работа | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Тестирование | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 100 | 100 |

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |

| | |
|---|---|
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/174286>.

7.2. Дополнительная литература

1. Уваров, С. С. Технические средства автоматизации и управления электродвигатели : учебное пособие / С. С. Уваров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/269633>.

2. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012 — 207 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://yadi.sk/i/-vJSrMdR7y8GyA>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И., Вавилова С.К. Методическое пособие по лабораторным занятиям в лаборатории электрических машин и электропреобразовательных устройств. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/Y1pJ0KInuARcCA>.

2. Обрусник В. П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы студентов. – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/DH-WKaRwlrFUbQ>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 Введение | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Электромеханические устройства ТСА | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 ТСА на базе асинхронных двигателей | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|---|------|---------------------|-------------------------------------|
| 5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Электропитание ТСА | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

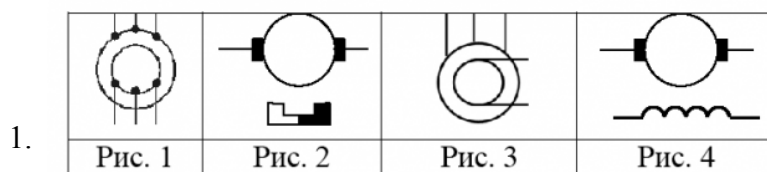
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|--------|---|
|--------|---|

| | |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

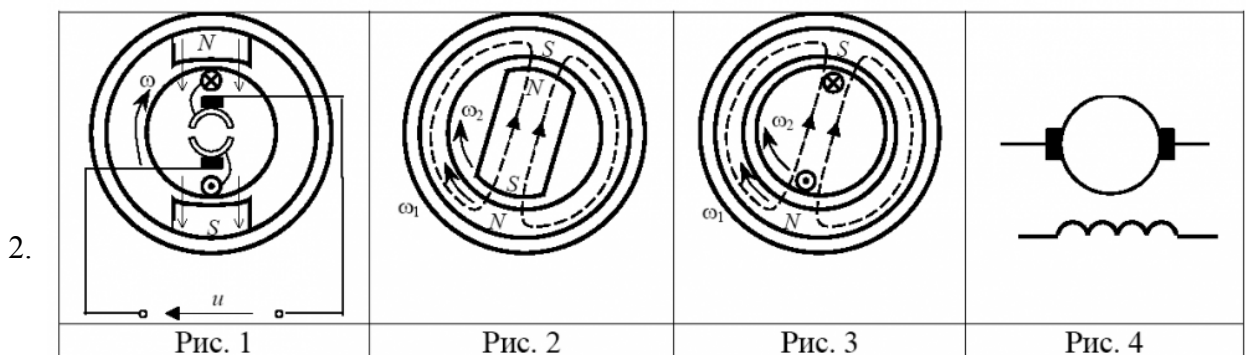
9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

На каком рисунке изображено условное графическое обозначение асинхронной электрической машины?



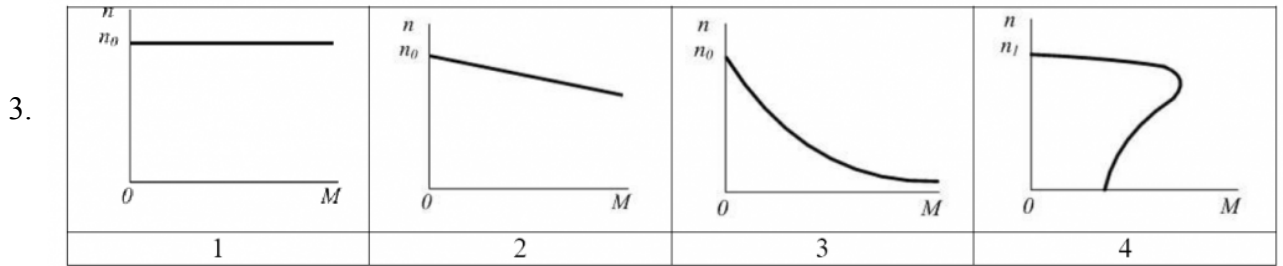
- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия синхронного двигателя?



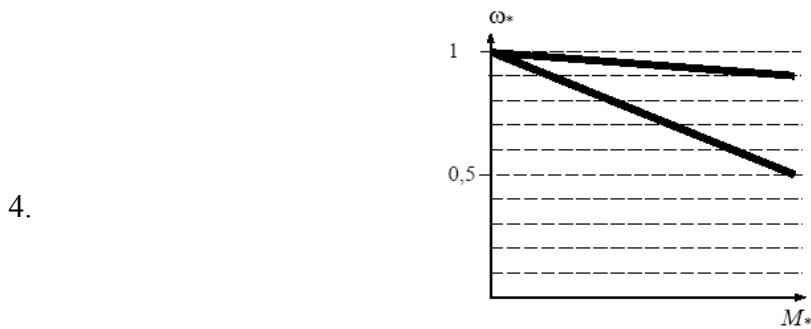
- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

На каком рисунке изображена механическая характеристика синхронного двигателя?



- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

Какому способу регулирования соответствует искусственная механическая характеристика двигателя постоянного тока, изображенная на рисунке?

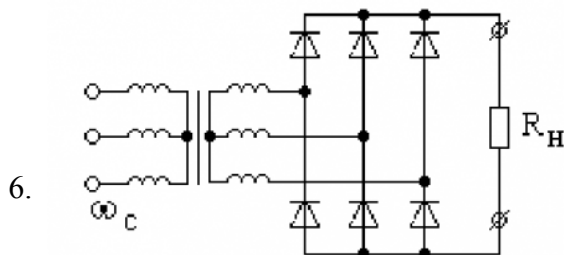


- Уменьшение питающего напряжения $U=0,5U_{ном}$
- ослабление магнитного потока возбуждения $\Phi=0,5\Phi_{ном}$
- добавочное сопротивление в цепи якоря $R_{п} = 4R_{я}$
- добавочное сопротивление в цепи якоря $R_{п} = 5R_{я}$

Какие режимы работы опасны для двигателей?

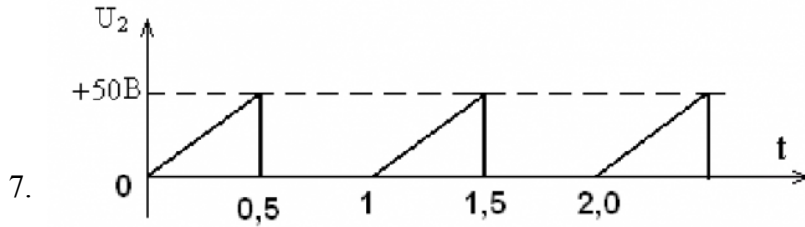
- 5.
- Начало пуска в ход без токоограничения;
 - Увеличение скорости выше допустимой
 - Торможение противовключением без токоограничения
 - Все ответы правильные

Схема какого выпрямителя изображена на рисунке?



- однофазный однополупериодный;
- однофазный мостовой;
- трехфазный нулевой;
- трехфазный мостовой

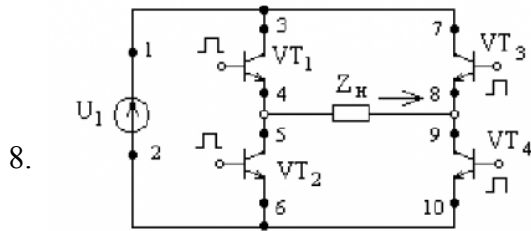
На выходе неуправляемого выпрямителя имеет место следующая форма напряжения:



Чему равна постоянная составляющая выходного напряжения в вольтах?

- 50
- 25
- 12,5
- Нет правильного ответа

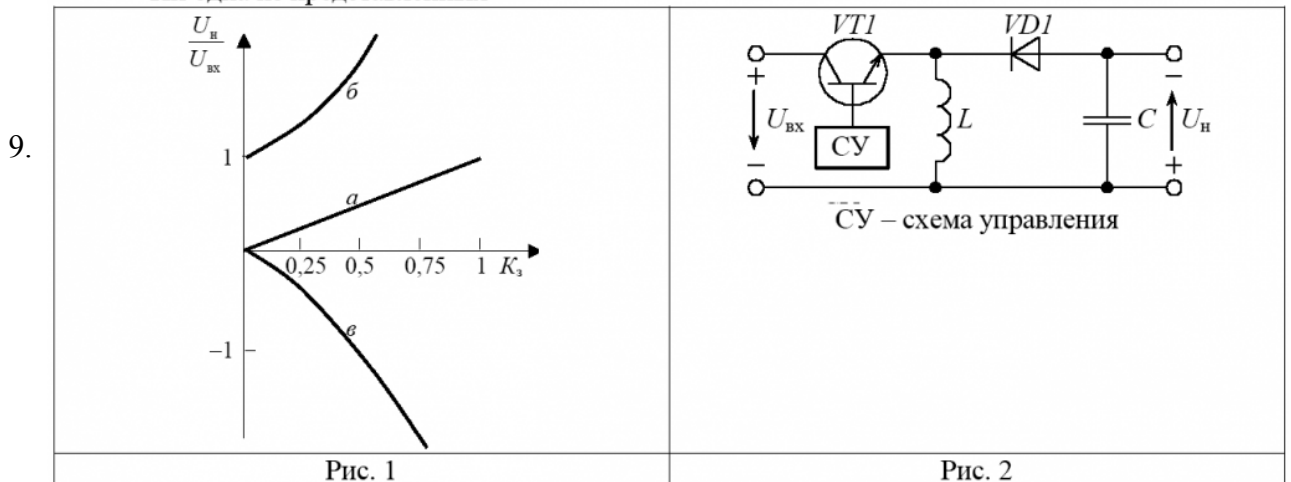
Для инвертора, изображенного на рисунке, укажите путь тока источника U_1 в направлении указанном стрелкой для нагрузки (слева направо).



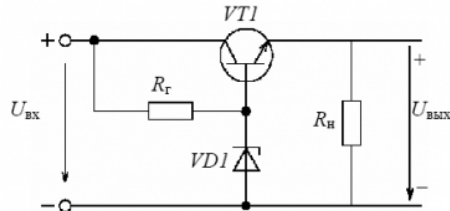
- 1, 3, 4, 8, 7, 3, 1
- 1, 3, 4, 9, 10, 2
- 1, 7, 8, 5, 6, 2
- 2, 6, 5, 8, 7, 1

Какая из трех зависимостей, представленных на рис. 1, относится к схеме, приведенной на рисунке 2?

- график *a*
- график *б*
- график *в*
- Ни одна из представленных



Стабилизатор какого типа изображен на рисунке?

- 10.
- 
- переменного напряжения
 - импульсный
 - параметрический
 - компенсационный

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Зачет состоит из 2-х теоретических вопросов и задачи, например:

I. Теоретический вопрос. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.

II. Теоретический вопрос. Динамическое торможение асинхронного двигателя.

III. Задача

Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными:

питающее напряжение 220 В

ток нагрузки 10 А

скорость вращения 200 рад/с

сопротивление якоря 2 Ом

коэффициент полезного действия 0,85

Необходимо:

1. Построить естественную механическую характеристику.
2. Построить искусственные механические характеристики для случаев:
 - а) напряжение на якоре составляет 40% от номинального;
 - б) поток возбуждения уменьшен на 40%;

Список теоретических вопросов для зачета

1. Общие вопросы электрических двигателей – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.
2. Принцип действия и конструктивное исполнение электрических двигателей постоянного тока, их паспортные данные и основные схемы включения в зависимости от способа включения обмотки возбуждения.
3. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.
4. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения. Методика построения пусковой диаграммы.
5. Способы регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением: схемы включения и графики механических характеристик.
6. Потери мощности и коэффициент полезного действия двигателя постоянного тока. Методика расчета потерь мощности и коэффициент полезного действия для электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
7. Сравнительный анализ способов регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением по технико-экономическим показателям.
8. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением и его технико-экономическое обоснование.
9. Тормозные режимы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением – схемы включения, графики механических характеристик тормозных режимов. Расчет параметров схем включения и бросков тока и момента при изменении величины питающего напряжения.

10. Реверс двигателя постоянного тока: проблемы реверсирования и методы их решения.
11. Схемы включения электрических двигателей постоянного тока – с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением. Графики механических характеристик для различных схем включения.
12. Электромашинные генераторы – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.
13. Электромашинный генератор постоянного тока: принцип действия, паспортные данные, схемы включения (с независимым возбуждением и самовозбуждением), графики внешних характеристики для различных схем включения.
14. Электромашинный генератор постоянного тока с независимым возбуждением: принцип действия, паспортные данные, схема включения, основные эксплуатационные характеристики и методика их снятия.
15. Принцип действия и конструктивное исполнение асинхронных двигателей, их паспортные данные и основные схемы включения. Расчет синхронной скорости асинхронного двигателя.
16. Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.
17. Пуск в ход асинхронного двигателя: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения для реализации пуска в ход асинхронного двигателя.
18. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором: схемы включения и графики механических характеристик.
19. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: схемы включения и графики механических характеристик.
20. Сравнительный анализ способов регулирования скорости асинхронного двигателя по технико-экономическим показателям.
21. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей переменного тока и его технико-экономическое обоснование.
22. Тормозные режимы асинхронных двигателей – схемы включения, расчет параметров схем включения, графики механических характеристик тормозных режимов.
23. Реверс асинхронных двигателей.
24. Схема замещения фазы асинхронного двигателя.
25. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Условие пуска в ход асинхронных двигателей. Способы улучшения пусковых свойств асинхронных двигателей.
26. Однофазные асинхронные двигатели: конструктивное исполнение, принцип действия, механическая характеристика, проблемы пуска в ход.
27. Электромашинные генераторы переменного тока с неподвижным якорем: принципы действия трехфазных генераторов, схемы включения, основные эксплуатационные характеристики.
28. Реакция якоря в электромашинных генераторах переменного тока ее влияние на свойства генераторов, вид характеристик генераторов с учетом явления реакции.
29. Синхронные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия, расчет скорости и построение механической характеристики синхронного двигателя, проблемы пуска в ход и методы их решения, способы регулирования скорости и реверс синхронного двигателя.
30. Вентильные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Техника безопасности при работе с электрическими машинами и преобразовательной техникой
2. Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания
3. Исследование системы электропривода с исполнительным двигателем постоянного тока
4. Исследование универсального асинхронного двигателя
5. Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров
6. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора

7. Исследование стабилизаторов постоянного напряжения

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73 |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | В.П. Коцубинский | Согласовано, c419f53f-49cc-47af- ae73-347645e37cfd |
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано, d848614c-1d2f-4e32- b86c-1029abc0b2d5 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|----------------------|---------------|--|
| Профессор, каф. КСУП | Т.Н. Зайченко | Разработано, e2f6f278-7df5-4ac2- 974a-10638be62335 |
|----------------------|---------------|--|