

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

| | |
|--|--|
| 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 | |
| 3 | 5 | 3 | 108 | 68 | 34 | 17 | 17 | 40 | 0 | 0 | 40 | 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 составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Савельев Борис Николаевич, к.т.н., доцент, 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

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

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:

ОПК-11 — способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-11

знания:

- принцип действия и устройство 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;;

навыки:

- сознания математических моделей электромеханических исполнительных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

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
- ОПК-3 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- УК-3 — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

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 | Практические занятия | | ОПК-11 |
| 3 | 5 | Раздел 1. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах. 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. | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 10 |
| 3 | 5 | Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока. 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. | 32 | 22 | 10 | 8 | 4 | 10 | 15 |
| 3 | 5 | Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии. 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. | 27 | 19 | 6 | 9 | 4 | 8 | 15 |
| 3 | 5 | Раздел 4. Синхронные машины. 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. | 16 | 10 | 6 | 0 | 4 | 6 | 20 |
| 3 | 5 | Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. 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. | 12 | 6 | 4 | 0 | 2 | 6 | 20 |
| 3 | 5 | Раздел 6. Шаговые двигатели. 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. | 13 | 7 | 4 | 0 | 3 | 6 | 20 |
| Всего за 5 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 17 | 17 | 40 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 68 | 34 | 17 | 17 | 40 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|--------------------|---|--|-------------------|
| 1 | Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока. | Принцип действия и конструкция двигателей постоянного тока | 2 |
| 2 | | Математические модели и динамические характеристики ДПТ. | 2 |
| 3 | Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии. | Электромагнитный момент и механические характеристики АД | 2 |
| 4 | | Математическое описание обобщенной асинхронной машины. | 2 |
| 5 | Раздел 4. Синхронные машины. | Физические основы принципа действия и конструкция синхронных машин различного типа | 4 |
| 6 | Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. | Принцип действия и устройство вентильных двигателей. | 2 |
| 7 | Раздел 6. Шаговые двигатели. | Определение, классификация, устройство и принцип действия шаговых двигателей. | 3 |
| Всего за 5 семестр | | | 17 |

3.3. Лабораторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного практикума | Объем, ауд. часов |
|--------------------|---|--|-------------------------|
| 1 | Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы 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 | 4 |
| 4 | | Модельное исследование асинхронного двигателя | 5 |
| Всего за 5 семестр | | | 17 |

3.4. 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. | Подготовка к лекциям | 4 |
| 2 | Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока. | Подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям | 10 |
| 3 | Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии. | Подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям | 8 |
| 4 | Раздел 4. Синхронные машины. | Подготовка к лекциям и практическим занятиям | 6 |
| 5 | Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. | Подготовка к лекциям и практическим занятиям | 6 |
| 6 | Раздел 6. Шаговые двигатели. | Подготовка к лекциям и практическим занятиям | 6 |
| Всего за 5 семестр | | | 40 |

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 | | | | Тест | | ДР | ЛР | | ЛР | ДР | | ЛР | | Отч. по ЛР | | ДР | Вопр. Экз |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. И. П. Копылов. . Электрические машины. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. И. П. Копылов. . Электрические машины. М.: Высш. шк., 2004, 25 экз.
4. Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 44 экз.
5. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
6. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
7. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления.

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

1. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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:

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. Практические занятия:

1. Стенд с оборудованием: промышленный робот RV-2AJ фирмы MITSUBISHI ELECTRIC, контроллер ПЛК FX2N-5A, контроллер ПЛК ALFA 2A, асинхронный привод DR160, привод с шаговым двигателем.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Электроприводы фирма «Maxon Motor»;
2. Контроллеры движения фирмы «Maxon Motor».

6.4. 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 ЭЛЕМЕНТЫ** является дисциплиной **обязательной части 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*:

ОПК-11 способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями мехатроники и робототехники, принципами построения, основными компонентами, непрерывными и цифровыми математическими моделями мехатронных и робототехнических систем. Рассматриваются классические и современные методы управления, сферы применения мехатронных и робототехнических систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. | | |
| Подготовка к лекциям | И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (гл. 1) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (гл. 1) | 4 |
| Итого по разделу 1 | | 4 |
| Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока. | | |
| Подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям | Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (гл. 3) И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020 (гл. 5) | 10 |
| Итого по разделу 2 | | 10 |
| Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии. | | |
| Подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям | И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (гл. 3) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (гл. 4) | 8 |
| Итого по разделу 3 | | 8 |
| Раздел 4. Синхронные машины. | | |
| Подготовка к лекциям и практическим занятиям | И. П. Копылов. . Электрические машины: М.: Высш. шк., 2004 (гл. 4) | 6 |
| Итого по разделу 4 | | 6 |
| Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. | | |
| Подготовка к лекциям и практическим занятиям | Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (гл. 1-2) | 6 |
| Итого по разделу 5 | | 6 |
| Раздел 6. Шаговые двигатели. | | |
| Подготовка к лекциям и практическим занятиям | И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020 (гл. 4-5) | 6 |
| Итого по разделу 6 | | 6 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену;
- 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.

Тест

Тестовые задания приведены в УМК дисциплины. Критерием выполнения теста является 60% или более правильных ответов

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.

Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии сдачи студентом теоретического минимума, необходимого для выполнения лабораторной работы в форме ответа на вопросы (3 вопроса выдается на занятии, время на подготовку ответов – 15 минут). Допуск к выполнению ЛР происходит при 2-х и более правильных ответах.

Вопросы к экзамену

Список вопросов для подготовки к экзамену приведен в УМК дисциплины.

Экзамен

Для допуска к экзамену необходимо выполнение и защита всех лабораторных работ. Экзамен проводится в устной или письменной форме в виде ответов на теоретические вопросы. Билет содержит два вопроса. Оценка отлично - за полный и правильный ответ на оба вопроса. Если ответ неполный – оценка хорошо. За полный и правильный ответ на один вопрос – оценка удовлетворительно, в противном случае - неудовлетворительно.

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 | Практические занятия | | ОПК-11 | |
| 3 | 5 | Раздел 1. Основные понятия об электромеханических исполнительных элементах. | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 10 | Тест |
| 3 | 5 | Раздел 2. Электромеханические исполнительные элементы постоянного тока. | 32 | 22 | 10 | 8 | 4 | 10 | 15 | Отчет по ЛР |
| 3 | 5 | Раздел 3. Асинхронные преобразователи энергии. | 27 | 19 | 6 | 9 | 4 | 8 | 15 | Лабораторная работа |
| 3 | 5 | Раздел 4. Синхронные машины. | 16 | 10 | 6 | 0 | 4 | 6 | 20 | Тест |
| 3 | 5 | Раздел 5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. | 12 | 6 | 4 | 0 | 2 | 6 | 20 | Тест |
| 3 | 5 | Раздел 6. Шаговые двигатели. | 13 | 7 | 4 | 0 | 3 | 6 | 20 | Вопросы к экзамену |
| Всего за 5 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 17 | 17 | 40 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 68 | 34 | 17 | 17 | 40 | 100 | |

Критерии оценивания

ОПК-11

Вопросы открытого типа:

- № 1 Электромеханический преобразователь, предназначенный для преобразования электрической энергии в механическую энергию это
- № 2 Электропривод, содержащий несколько исполнительных двигателей, механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган рабочей машины (объект управления), при управлении его движением относительно одной оси это
- № 3 Напряжения на зажимах цепи якоря и цепи возбуждения являются воздействиями исполнительного двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- № 4 Передаточная функция двигателя постоянного тока независимого возбуждения при управлении скоростью вращения его вала по цепи якоря соответствует динамическому звену
- № 5 Чему равен электромагнитный пусковой момент Мэмпуск двигателя постоянного тока независимого возбуждения с номинальными данными:

Мощность $N_{ном}=110\text{Вт}$

Напряжение питания $U_{ном}=48\text{В}$

Скорость $n_{ном}=516\text{рад/с}$

Ток якоря $I_{ном}=2.68\text{А}$

Сопротивление якоря $R_{я}=2.4\text{Ом}$

Моментная постоянная $C_m=0.08\text{нм/А}$

КПД $\eta=91\%$

- № 6 При введении в цепь якоря двигателя постоянного тока независимого возбуждения добавочного сопротивления, равного сопротивлению якоря, значение его электромагнитической постоянной времени T_m (как изменится?)
- № 7 Скольжение, при котором асинхронный двигатель развивает максимальный вращающий момент, называется
- № 8 Передаточная функция асинхронного двигателя при частотном управлении скоростью вращения его вала с поддержанием постоянным отношения питающего напряжения и частоты соответствует динамическому звену.....
- № 9

Чему равно скольжение S_n в номинальном режиме работы асинхронного электродвигателя с паспортными данными:

Мощность $N_{ном}=0.55\text{кВт}$

Напряжение $3\text{Ф}\sim 220/380\text{В } Y/\Delta$ 50Гц

Скорость $n_{ном}=2850\text{об/мин}=298.3\text{ рад/с}$

Ток $I_{ном}=3\text{А}$

$\cos \varphi = 0.77$, КПД $\eta=75\%$

Чему равна частота $\omega_{ЭМ}$ [рад/с]
изменения электромагнитного
момента синхронного двигателя с
одной парой полюсов в процессе
пуска при подключении его к сети
3*220в 50Гц и достижении
скольжения $S=0.01$?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 От каких параметров машины постоянного тока зависит ее конструктивная константа C_e ?
1. От числа полюсов и числа активных проводников одной параллельной ветви обмотки якоря.
 2. От числа витков обмотки возбуждения и активного сопротивления обмотки якоря.
 3. От диаметра сердечника якоря, числа витков обмотки дополнительных полюсов.
 4. От индуктивного сопротивления и величины тока в обмотке возбуждения.
- № 2 К каким пластинам коллектора присоединяются концы секции петлевой обмотки якоря ДПТ?
1. К пластинам, отстоящим друг от друга на межполюсном расстоянии.
 2. К соседним пластинам коллектора.
 3. К пластинам, расположенным на геометрической нейтрالي.
 4. К пластинам, отстоящим друг от друга на расстоянии равном половине полюсного деления.
- № 3 По какой схеме включается компенсационная обмотка машины постоянного тока?
1. Параллельно с обмоткой возбуждения.
 2. Параллельно с обмоткой якоря.
 3. Последовательно с обмоткой возбуждения.
 4. Последовательно с обмоткой якоря.
- № 4 Как изменяются скорость холостого хода и пусковой момент двигателя постоянного тока при уменьшении напряжения на обмотке якоря?
1. Скорость холостого хода уменьшается, а пусковой момент увеличивается.
 2. Скорость холостого хода и пусковой момент двигателя увеличиваются.
 3. Скорость холостого хода и пусковой момент двигателя уменьшаются.
 4. Скорость холостого хода увеличивается, а пусковой момент уменьшается.
- № 5 С какой целью в конструкцию ЭМУ вводится обмотка подмагничивания?
1. Для увеличения магнитного потока обмотки управления.
 2. Для увеличения магнитного потока поперечной цепи ЭМУ.
 3. Для увеличения магнитного потока компенсационной обмотки.
 4. Для предварительного намагничивания магнитной цепи ЭМУ.
- № 6 Каким термином обозначается электропривод, обеспечивающий управляемое изменение координат движения исполнительного органа рабочей машины (объекта управления)?
1. Позиционный электропривод.
 2. Реверсивный электропривод.
 3. Регулируемый электропривод.
 4. Многоскоростной электропривод
- № 7 Как зависит критическое скольжение асинхронного двигателя от напряжения, подводимого к обмотке статора?
1. Линейно возрастает при увеличении напряжения.

2. Не зависит от питающего напряжения.
 3. Линейно уменьшается при увеличении напряжения.
 4. Возрастает по параболе при увеличении напряжения.
- № 8 В асинхронных двигателях с каким типом ротора можно изменять критическое скольжение введением добавочных сопротивлений в цепи ротора?
1. С фазным ротором.
 2. С короткозамкнутым ротором.
 3. С ротором типа «беличья клетка».
 4. С любым из перечисленных типов ротора.
- № 9 Какой тип синхронного двигателя может войти в режим синхронизма при прямом подключении к сети даже без дополнительной пусковой обмотки?
1. Синхронный реактивный двигатель.
 2. Синхронный двигатель с постоянными магнитами.
 3. Синхронный двигатель с электромагнитным возбуждением.
 4. Синхронный гистерезисный двигатель.
- № 10 Чем обусловлен вращающий момент синхронного реактивного двигателя?
1. Предварительным намагничиванием ротора машины.
 2. Различной магнитной проводимостью машины по поперечной и продольной осям.
 3. Остаточным намагничиванием ротора машины.
 4. Намагничиванием ротора машины в процессе работы.