*Федеральное агентство по рыболовству*



*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования*

*«Астраханский государственный технический университет»*

*Институт морских технологий энергетики и транспорта*

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Директор института «Морских технологий,  энергетики и транспорта»  профессор, к.т.н.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Виноградов  Рассмотрено на учебно-методическом совете  Протокол №\_\_\_от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013г. |

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

Рабочая программа

РП 180404.65 – ОПД.Р.1 - ЭАС

Специальность

***180404.65 – Эксплуатация судового электрооборудования***

***и средств автоматики***

Квалификация

***Специалист***

Форма обучения

***Очная***

|  |  |
| --- | --- |
|  | Автор РП: к.т.н., доцент кафедры АиУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Кантемиров  Программа рекомендована кафедрой  «Электрооборудование и автоматика судов»  Протокол № \_\_\_от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2013г.  Зав. кафедрой «Электрооборудование и автоматика судов», к.т.н., доцент  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Г. Романенко |

**Астрахань - 2013**

**1. Наименование и область использования**

Дисциплина «Специальные электромеханические устройства» обеспечивает общепрофессиональную подготовку дипломированных специалистов направления 658000 «Эксплуатация водного транспорта и транспортного оборудования», специальности 180404.65 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

**2. Основание**

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированного специалиста 658000 «Эксплуатация водного транспорта и транспортного оборудования», утвержденного 27 марта 2000г. приказом №207 тех/дс зам. министра образования РФ России Шадриковым В.Д.

**3. Цель и назначение.**

Дисциплина «Специальные электромеханические устройства» преподается в 10 семестре и расширяет представление о технических средствах, применяемых в различных приборах, устройствах и системах автоматики.

Цель: получение знаний о конструкции, принципе действия, характеристиках и применении специальных электромеханических устройств, ведущее место среди которых занимают специальные электрические машины и трансформаторы малой мощности – электрические микромашины.

Полученные в курсе сведения используются при изучении профилирующих дисциплин специальности и дипломного проектирования.

**4. Источники**

В основу разработки рабочей программы положены нормативные документы и программы:

4.1. Государственный образовательный стандарт Высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 658000 «Эксплуатация водного транспорта и транспортного оборудования»;

4.2. Учебный план спец-сти 180404.65 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», утвержденный Советом Института морских технологий энергетики и транспорта 27.01.2009г.;

Для изучения курса «Специальные электромеханические устройства» необходимо знание следующих дисциплин:

- судовые электротехнические материалы;

- судовые электрические машины;

- судовая электроника и силовая преобразовательная техника;

- элементы и функциональные устройства судовой автоматики.

**5. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

После изучения данной дисциплины студент должен **знать**:

- устройство;

- принцип действия;

- характеристики электрических микромашин и область их применения

**Уметь:**

* выбирать электрические микромашины и трансформаторы при создании систем судовой автоматики;
* выполнять принципиальные электрические схемы специальных электромеханических устройств;

**Иметь представление:**

* об истории развития и значении электрических микромашин для современной техники и автоматики;

**6.Содержание.**

***6.1. Календарный план дисциплины***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование темы | Кол-во  часов | Номер недели |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Лекции |  |  |
| 1 | Введение. Назначение, особенности теории и проектирования электрических машин малой мощности, их роль в современной технике. Классификация электрических микромашин по различным признакам | 2 | 28 |
| 2 | Силовые электрические машины малой мощности. Коллекторные двигатели постоянного тока: основные зависимости и характеристики, способы регулирования частоты вращения микромашин, особенности | 4 | 29,30 |
| 3 | Универсальные коллекторные микродвигатели | 2 | 31 |
| 4 | Вентильные (бесконтактные) двигатели постоянного тока малой мощности | 2 | 32 |
| 5 | Асинхронные микромашины. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели: устройство, принцип действия, характеристики, способы пуска | 4 | 33, 34 |
| 6 | Синхронные микродвигатели | 2 | 35 |
| 7 | Электрические микромашины приборов и устройств автоматики. Исполнительные двигатели постоянного тока: конструкции, схемы включения и способы управления, характеристики | 4 | 36,37 |
| 8 | Двухфазные асинхронные исполнительные двигатели. Способы управления | 2 | 38 |
| 9 | Исполнительные шаговые двигатели: конструкция, принцип действия | 2 | 39 |
| 10 | Информационные электрические микромашины. Тахогенераторы постоянного и переменного тока | 2 | 40 |
| 11 | Микромашины систем синхронной связи: магнесины, вращающиеся (поворотные) трансформаторы | 4 | 41,42 |
| 12 | Электрические микромашины специальных конструкций и свойств: гироскопические двигатели, пьезоэлектрические двигатели | 4 | 43,44 |
| 13 | Трансформаторные устройства со специальными свойствами: пик-трансформаторы, импульсные трансформаторы, умножители частоты | 2 | 45 |
|  | Практические занятия |  |  |
| 1 | Конструкции коллекторных микромашин постоянного тока, потери и к.п.д. | 2 | 29 |
| 2 | Способы стабилизации частоты вращения двигателей постоянного тока малой мощности | 2 | 31 |
| 3 | Изучение устройства и процесса работы бесконтактного микродвигателя постоянного тока | 2 | 33 |
| 4 | Рассмотрение схем включения в сеть различных асинхронных и синхронных двигателей малой мощности | 2 | 35 |
| 5 | Конструкция и принцип действия исполнительных микродвигателей с полым немагнитным и дисковыми якорями | 2 | 37 |
| 6 | Применение исполнительных электрических микромашин | 2 | 39 |
| 7 | Характеристики и применение тахогенераторов постоянного и переменного тока | 2 | 41 |
| 8 | Конструкция, характеристики и применение вращающихся трансформаторов | 2 | 43 |
| 9 | Особенности устройства и применение электрических микромашин и трансформаторов со специальными свойствами | 2 | 45 |
|  | Самостоятельная работа |  |  |
| 1 | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 18 | 28÷45 |
| 2 | История развития электрических микромашин, области применения, основные технико-экономические требования к электрическим микромашинам | 3 | 29 |
| 3 | Материалы, применяемые в электрических машинах малой мощности | 3 | 31 |
| 4 | Конструкции электрических машин с безотходными и малоотходными магнитопроводами | 3 | 33 |
| 5 | Однофазные асинхронные микродвигатели (АД) с экранированными полюсами. Трехфазные АД с заторможенным фазным ротором | 3 | 37 |
| 6 | Синхронные реактивные и гистерезисные двигатели малой мощности | 3 | 37 |
| 7 | Электромашинные преобразовательные и усилительные устройства в судовой автоматике | 3 | 39 |
| 8 | Применение шаговых двигателей малой мощности | 3 | 41 |
| 9 | Погрешности тахогенераторов и вращающихся трансформаторов | 3 | 43 |
| 10 | Утроители частоты переменного тока | 4 | 45 |

***6.2. График учебного процесса***

Всего на дисциплину 100 часов, в том числе лекции – 36 часов; практические занятия – 18 часов; самостоятельная работа студентов – 46 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  занятий | Недели | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | итого |
| Лекции | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 36 |
| Практ.  занятия |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 |  | 2 | 18 |
| Самост  работа | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 46 |
| Форма  контроля |  | оп |  | оп | р/к | оп |  | оп |  | р/к |  | оп |  | оп |  | оп |  | оп | зачет |
| итого | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | 8 | 100 |

Примечание: р/к – рейтинг-контроль; оп – опрос.

***6.3. Форма контроля.***

Текущий контроль

Осуществляется в виде устного опроса студентов на практических занятиях, в том числе по темам самостоятельной работы.

Итоговый контроль:

Итоговая форма контроля студентов по дисциплине является зачет по вопросам, приведенным в приложении. Учитываются результаты текущего контроля и рейтинга по дисциплине.

**7. Список рекомендуемых источников**

*7.1. Основная литература*

7.1.1. Беспалов В.Я. Электрические машины: Уч-к для вузов/В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец.-4-е изд.-М.: Академия, 2013.-320с.

7.1.2. Лифанов В.А. Исследование электрических микромашин: Учеб.пос.для вузов/ В.А. Лифанов, Г.В. Помогаев.-Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009.-92с.

7.1.3. Прохоренков А.М. Судовые информационно-измерительные системы радиопромыслового флота: Уч.пос для вузов/ А.М. Прохоренков, В.М. Ремезовский.-М.: Мркнига, 2013.-436с.

7.1.4. Онищенко Г.Б. Электрический привод: Уч-к для вузов/ Г.Б. Онищенко.-2-е изд.-М.: Академия, 2008.-288с

7.1.5. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: Уч-к для вузов.-М.: Изд-ий центр «Академия», 2010.-383с.

7.1.6. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики: учеб.пособие для вузов/ А.М. Водовозов.-2-е изд. Стер.-М.: Академия. 2008.- 244с.- 5 экз.

7.1.7. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для вузов/ Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков.-М.: Академия, 2007 .-368с.

*7.2. Дополнительная литература*

7.2.1. Арменский Е.В., Фалк Г.Б. Электромеханические устройства автоматики. Учебное пособие для вузов.-Москва: МГИЭМ, 2002.- 211с.

7.2.2. Алексеев Н.А. Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промысловых судов: Уч. пос. для вузов/ Н.А. Алексеев.-М.: Колос, 2008.-424с.

7.2.3. Жадобин Н.Е. Элементы и функциональные устройства судовой автоматики: Учеб.пос. для вузов.-СПб.: Элмор, 1998.-440с.

7.2.4. Прохоренков А.М. и др. Судовая автоматика: Уч пос. для вузов/ А.М. Прохоренков, В.С. Солодов, Ю.Г. Татьянченко.-М.: Колос, 1992, 1992.-448 с.

7.2.5. Штелтинг Г., Байссе А. Электрические микромашины: Перев. с нем.: М.: Энергоатомиздат, 1991.-229с.

Приложение

Контрольные вопросы к зачету по дисциплине «Специальные электромеханические устройства»

1. Какие магнитные, проводниковые, электроизоляционные и конструкционные материалы применяются для электрических микромашин?

2. Каковы достоинства и недостатки микродвигателей постоянного тока с различными способами возбуждения?

3. Объясните способы регулирования частоты вращения в электродвигателях постоянного тока малой мощности.

4. Почему к.п.д. универсального коллекторного двигателя на переменном токе ниже, чем на постоянном?

5. Объясните принцип позиционного управления коммутатором в вентильном двигателе

6. Какое назначение имеют датчики э.д.с. Холла в вентильном двигателе?

7. Объясните работу схемы вентильного двигателя

8. Почему в однофазном асинхронном двигателе не создается пускового момента?

9. Каковы условия получения вращающегося магнитного поля в однофазном асинхронном двигателе?

10. Чем различаются конденсаторный и однофазный асинхронные двигатели?

11. Нарисуйте схемы включения различных асинхронных двигателей малой мощности в однофазную и трехфазную сеть

12. Объясните устройство и принцип работы асинхронного двигателя с экранированными полюсами

13. Расскажите конструкцию синхронного двигателя малой мощности с постоянными магнитами.

14. Нарисуйте схемы включения в сеть тихоходных однофазных и конденсаторных асинхронных двигателей в сеть.

15. Объясните устройство и принцип работы синхронного реактивного и гистерезисного микродвигателей

16. Какие требования предъявляются к исполнительным двигателям, применяемым в приборных устройствах и системах автоматики?

17. Как устроены исполнительные микродвигатели постоянного тока с полым якорем и печатными обмотками якоря?

18. Расскажите способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока и укажите их достоинства и недостатки.

19. Расскажите способы управления исполнительными асинхронными двигателями малой мощности.

20. Какой из способов управления наиболее благоприятен для получения линейных характеристик?

21. Объясните принцип работы шагового двигателя

22. Каково назначение тахогенераторов, какие требования к ним предъявляются?

23. Назовите достоинства и недостатки тахогенераторов постоянного и переменного тока

24. Расскажите принцип работы системы синхронной связи на магнесинах

25. Устройство о назначении и устройстве вращающихся трансформаторов

26. Объясните принцип работы синусно-косинусного вращающегося трансформатора в различных режимах

27. Какие способы симметрирования применяют в линейных вращающихся трансформаторах?

28. Объясните принцип действия пьезоэлектрического микродвигателя

29. Объясните назначение и процесс работы при-трансформатора

30. Почему утроитель частоты изготавливают на раздельных магнитопроводах?