

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянец  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование управляющих систем реального времени

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(направленность (профиль): «Автоматизированные  
электрохимические комплексы и системы»)

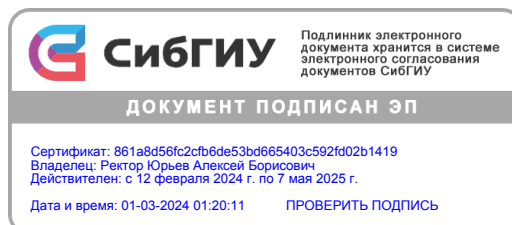
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к выполнению задач по программированию управляющих систем реального времени (УСРВ) в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение сред систем реального времени и их характеристик;
- изучение основных способов и языков программирования управляющих систем реального времени;
- приобретение навыков программирования управляющих систем реального времени.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;
- Моделирование электромеханических систем;
- САПР электромеханических систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
- Информационно-управляющие системы электромеханических систем;
- Разработка и реализация проектов 2.

## **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК   | Код и наименование индикатора достижения ПК   | Планируемые результаты обучения  |
|------------------------------------|---|---|--|
|                                    | ПК-3: Способен разрабатывать концепции системы электропривода | ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: критерии выбора вариантов проектов.</li> <li>– уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> <li>– владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> </ul> |
|                                    |   | ПК-3.3 Собирает информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: современные системы электропривода и используемое оборудование ведущих производителей.</li> <li>– уметь: собирать информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.</li> <li>– владеть: навыками сбора информации о системах</li> </ul>   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.  |
|  | ПК-6: Способен к осуществлению авторского надзора за процессом изготовления системы электропривода | ПК-6.1 Контролирует исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода           | <p>– знать: нормы авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода..</p> <p>– уметь: контролировать исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.</p> <p>– владеть: методиками контроля исполнения авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.</p> |
|  |  | ПК-6.3 Анализирует замечания и предложения, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода | <p>– знать: методики анализа замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.</p> <p>– уметь: анализировать</p>  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | замечания и предложения, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.<br>– владеть: навыками анализа замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода. |
|--|--|--|--|

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс                            |                        | <b>ИТОГО</b> | <b>2 семестр</b> |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации            |                        |              | <i>зачет</i>     |
| Трудоёмкость                              | <i>академ. час.</i>    | <b>180</b>   | 180              |
|   | <i>зачетных единиц</i> | <b>5</b>     | 5                |
| Лекции, <i>академ. час.</i>               |                        | <b>16</b>    | 16               |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>  |                        | <b>0</b>     | 0                |
| в форме практической подготовки           |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> |                        | <b>32</b>    | 32               |

|   |            |     |
|---|------------|-----|
| в форме практической подготовки               | <b>0</b>   | 0   |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | <b>0</b>   | 0   |
| в форме практической подготовки               | <b>0</b>   | 0   |
| Консультации, <i>академ. час.</i>             | <b>0</b>   | 0   |
| в форме практической подготовки               | <b>0</b>   | 0   |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>   | <b>123</b> | 123 |
| в форме практической подготовки               | <b>0</b>   | 0   |
| Контроль, <i>академ. час.</i>                 | <b>9</b>   | 9   |
| в форме практической подготовки               | <b>0</b>   | 0   |

### **Содержание учебной дисциплины**

Раздел 1 Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени.;

Тема 1.1 Управляющие системы реального времени (Определение управляющих систем реального времени (УСРВ). Требования, предъявляемые к УСРВ. Основные области применения систем реального времени. Аппаратурная среда систем реального времени. Основные понятия систем реального времени. Типы задач систем реального времени. Классы систем реального времени.);

Тема 1.2 Устройства связи с объектом в УСРВ (Обобщенная функциональная структура информационного тракта СРВ и устройства связи с объектом. Средства обработки асинхронных событий. Принципы функционирования интерфейса. Программное обеспечение интерфейса. Аппаратные средства интерфейса. Переключение контекста. Прерывания. Однопроцессорная и распределенная архитектуры. Функции операционных систем в среде реального времени. Управление процессором и состояния процесса. Стратегии выбора процесса. Отображение адресного пространства программы на основную память. Функции операционной системы по управлению памятью.);

Тема 1.3 Операционные системы реального времени (Основные параметры и механизмы операционных систем реального времени. Базовые концепции построения операционных систем реального времени. Монолитная архитектура. Модульная архитектура на основе микроядра. Объектная архитектура на основе объектов – микроядер. Синхронизация процессов в системах реального времени. Критические секции. Семафоры. События. Взаимные исключения. Предотвращение тупиков. Синхронизирующие объекты операционных систем. Сигналы. Общие области памяти. Почтовые ящики. Каналы. Удаленный вызов процедур. Сравнение методов синхронизации и обмена данными. Обзор основных направлений развития операционных систем реального времени.);

Раздел 2 Особенности проектирования и программирования систем реального времени.;

Тема 2.1 Особенности проектирования систем реального времени. (Проектирование систем реального времени. Этапы

проектирования и отладки систем реального времени. Логические анализаторы. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Платы развития. Тестирование и отладка аппаратного обеспечения.);

Тема 2.2 Особенности программирования систем реального времени. (Последовательное программирование и программирование задач реального времени. Среда программирования. Структура программы реального времени. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Требования к языкам программирования реального времени. Языки разработки для систем реального времени. Обработка прерываний и исключений. Программирование операций ожидания. Внутренние подпрограммы операционной системы. Приоритеты процессов и производительность системы. Тестирование и отладка программного обеспечения.).

### 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций  | Трудоемкость, <i>академ. час</i> |                                 |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
|                             |  | всего                            | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1.                   | Управляющие системы реального времени (УСРВ)           | 2                                |                                 |
| Тема 1.2.                   | Устройства связи с объектом в УСРВ                     | 4                                |                                 |
| Тема 1.3.                   | Операционные системы реального времени                 | 2                                |                                 |
| Тема 2.1.                   | Особенности проектирования систем реального времени.   | 4                                |                                 |
| Тема 2.2.                   | Особенности программирования систем реального времени. | 4                                |                                 |
| <b>Итого:</b>               |  | <b>16</b>                        | <b>0</b>                        |

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, <i>академ. час</i> |                                 |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
|                             |  | всего                            | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1.                   | Расчёт и контроль времени рабочего цикла для программы УСРВ. Определение объема памяти необходимого для заданной программы | 2                                |                                 |
| Тема 1.2.                   | Расчет параметров и выбор устройств связи с  | 2                                |                                 |

|               |   |           |          |
|---------------|---|-----------|----------|
|               | объектом для УСРВ                                   |           |          |
| Тема 2.1.     | Выбор аппаратного обеспечения УСРВ                  | 6         |          |
| Тема 2.2.     | Разработка программы для УСРВ на основе ПЛК Fastwel | 22        |          |
| <b>Итого:</b> |   | <b>32</b> | <b>0</b> |

### 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> |                                 |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                             |                         | всего                            | в форме практической подготовки |
|                             | <i>Отсутствуют</i>      |                                  |                                 |
| <b>Итого:</b>               |                         | <b>0</b>                         | <b>0</b>                        |

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> |                                 |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                             |                                | всего                            | в форме практической подготовки |
|                             | <i>Отсутствуют</i>             |                                  |                                 |
| <b>Итого:</b>               |                                | <b>0</b>                         | <b>0</b>                        |

### 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы   | Трудоемкость, <i>академ. час</i> |                                 |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
|                             |   | всего                            | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 15                               |                                 |
| Тема 1.2.                   | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 18                               |                                 |
| Тема 1.3.                   | 1. Изучение лекционного материала;  | 22                               |                                 |



|                 |   |            |          |
|-----------------|---|------------|----------|
|                 | 2. Изучение теоретического материала;<br>3. Прохождение тестирования.   |            |          |
| Тема 2.1.       | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 32         |          |
| Тема 2.2.       | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 36         |          |
| <i>Контроль</i> | <i>Подготовка к зачёту</i>  | 9          |          |
| <b>Итого:</b>   |   | <b>132</b> | <b>0</b> |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Кобылянский, В. Г. Системы реального времени : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. – Москва : НГТУ, 2015. – 88 с. – ISBN 978-5-7782-2613-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226135.html> (дата обращения: 03.05.2022);

2 Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 1 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. – Москва : ЮФУ, 2019. – 139 с. – ISBN 978-5-9275-3367-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927533671.html> (дата обращения: 03.05.2022);

3 Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Х. Гома. – Москва : ДМК-пресс. – 704 с. – ISBN 5-94074-101-0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741010.html> (дата обращения: 03.05.2022);

4 Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 2 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. – Москва : ЮФУ, 2019. – 168 с. – ISBN 978-5-9275-3368-8. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927533688.html> (дата обращения: 03.05.2022);

5 Эрджиес, К. Распределенные системы реального времени. Теория и практика / К. Эрджиес. – Москва : ДМК-пресс, 2020. – 382 с. – ISBN 978-5-97060-852-4. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970608524.html> (дата обращения: 03.05.2022);

6 Дреус, Ю. Г. Технические и программные средства систем реального времени : учебник / Ю. Г. Дреус. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 337 с. – ISBN 978-5-00101-917-6. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019176.html> (дата обращения: 03.05.2022);

7 Прокопенко, А.В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов : монография / А. В. Прокопенко, М. А. Русаков, Р. Ю. Царев. – Москва : СФУ, 2013. – 92 с. – ISBN 978-5-7638-2748-4. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827484.html> (дата обращения: 03.05.2022).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для

авторизир. пользователей. – URL:  
<https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Codesys;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- WinDjView.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

## Приложение А

### Аннотация

#### рабочей программы дисциплины «Программирование управляющих систем реального времени»

по направлению подготовки (специальности)  
**13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**  
(направленность (профиль): «Автоматизированные  
электромеханические комплексы и системы»)  
форма обучения – Очная форма

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к выполнению задач по программированию управляющих систем реального времени (УСРВ) в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение сред систем реального времени и их характеристик;
- изучение основных способов и языков программирования управляющих систем реального времени;
- приобретение навыков программирования управляющих систем реального времени.

#### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;
- Моделирование электромеханических систем;
- САПР электромеханических систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
- Информационно-управляющие системы электромеханических систем;
- Разработка и реализация проектов 2.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК   | Код и наименование индикатора достижения ПК   | Планируемые результаты обучения  |
|------------------------------------|---|---|--|
|                                    | ПК-3: Способен разрабатывать концепции системы электропривода | ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: критерии выбора вариантов проектов.</li> <li>– уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> <li>– владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> </ul> |
|                                    |   | ПК-3.3 Собирает информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: современные системы электропривода и используемое оборудование ведущих производителей.</li> <li>– уметь: собирать</li> </ul>   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | <p>информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.</p> <p>– владеть: навыками сбора информации о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.</p>   |
|  | <p>ПК-6: Способен к осуществлению авторского надзора за процессом изготовления системы электропривода</p> | <p>ПК-6.1 Контролирует исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода</p> | <p>– знать: нормы авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода..</p> <p>– уметь: контролировать исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.</p> <p>– владеть: методиками контроля исполнения авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.</p> |
|  |   | <p>ПК-6.3 Анализирует замечания и предложения,</p>   | <p>– знать: методики анализа</p>  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода | замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.<br>– уметь: анализировать замечания и предложения, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.<br>– владеть: навыками анализа замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода. |
|--|--|---|--|

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс                                |                        | <b>ИТОГО</b> | <b>2 семестр</b> |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации                |                        |              | зачет            |
| Трудоёмкость                                  | <i>академ. час.</i>    | <b>180</b>   | <b>180</b>       |
|   | <i>зачетных единиц</i> | <b>5</b>     | <b>5</b>         |
| Лекции, <i>академ. час.</i>                   |                        | <b>16</b>    | 16               |
| в форме практической подготовки               |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>      |                        | <b>0</b>     | 0                |
| в форме практической подготовки               |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i>     |                        | <b>32</b>    | 32               |
| в форме практической подготовки               |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> |                        | <b>0</b>     | 0                |
| в форме практической подготовки               |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Консультации, <i>академ. час.</i>             |                        | <b>0</b>     | 0                |
| в форме практической подготовки               |                        | <b>0</b>     | 0                |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>   |                        | <b>123</b>   | 123              |



|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i>   | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени.;

Тема 1.1 Управляющие системы реального времени (Определение управляющих систем реального времени (УСРВ). Требования, предъявляемые к УСРВ. Основные области применения систем реального времени. Аппаратурная среда систем реального времени. Основные понятия систем реального времени. Типы задач систем реального времени. Классы систем реального времени.);

Тема 1.2 Устройства связи с объектом в УСРВ (Обобщенная функциональная структура информационного тракта СРВ и устройства связи с объектом. Средства обработки асинхронных событий. Принципы функционирования интерфейса. Программное обеспечение интерфейса. Аппаратные средства интерфейса. Переключение контекста. Прерывания. Однопроцессорная и распределенная архитектуры. Функции операционных систем в среде реального времени. Управление процессором и состояния процесса. Стратегии выбора процесса. Отображение адресного пространства программы на основную память. Функции операционной системы по управлению памятью.);

Тема 1.3 Операционные системы реального времени (Основные параметры и механизмы операционных систем реального времени. Базовые концепции построения операционных систем реального времени. Монолитная архитектура. Модульная архитектура на основе микроядра. Объектная архитектура на основе объектов – микроядер. Синхронизация процессов в системах реального времени. Критические секции. Семафоры. События. Взаимные исключения. Предотвращение тупиков. Синхронизирующие объекты операционных систем. Сигналы. Общие области памяти. Почтовые ящики. Каналы. Удаленный вызов процедур. Сравнение методов синхронизации и обмена данными. Обзор основных направлений развития операционных систем реального времени.);

Раздел 2 Особенности проектирования и программирования систем реального времени.;

Тема 2.1 Особенности проектирования систем реального времени. (Проектирование систем реального времени. Этапы проектирования и отладки систем реального времени. Логические анализаторы. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Платы развития. Тестирование и отладка аппаратного обеспечения.);

Тема 2.2 Особенности программирования систем реального времени. (Последовательное программирование и программирование задач реального времени. Среда программирования. Структура программы реального времени. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Требования к языкам программирования реального времени. Языки разработки для систем реального времени. Обработка прерываний и исключений. Программирование операций ожидания. Внутренние подпрограммы операционной системы. Приоритеты процессов и производительность системы. Тестирование и отладка программного обеспечения.).

**6 Составитель(и):**

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).