

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савелевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 12:01:10  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники  
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

### Силовая электроника

|   |  |
|---|--|
| Уровень образования   | бакалавриат  |
| Направление   | 15.03.06 Мехатроника и робототехника                     |
| Профиль   | Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года   |
| Форма(-ы) обучения  | очная  |

Рабочая программа учебной дисциплины «Силовая электроника» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 26.01.2023 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины: Программирование микроконтроллеров для робототехнических устройств

Профессор А.А.Макаров

Заведующий кафедрой:<sup>2</sup> Д.В.Масанов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Силовая электроника» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Силовая электроника» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем
- Основы цифровой электроники;
- Введение в профессию

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Проектирование мехатронных и робототехнических систем;
- Системы программно-логического управления технологическими процессами
- Производственная практика

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями освоения дисциплины «Силовая электроника» являются:

- ознакомиться с классификацией, принципом работы, параметрами и характеристиками силовых электронных элементов и устройств;
- изучение принципов управления транзисторными преобразователями электрической энергии при их работе в различных режимах, схемотехнических решений, особенностей работы преобразователей, построения систем управления транзисторными преобразователями.
- освоить процедуру анализа, расчета и построения типовых силовых устройств систем автоматического регулирования, а также их применения в системах автоматического управления;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|--|--|---|
| ПК-1<br>Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией  | ИД-ПК-1.1<br>Выбор средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации;   | – Использует современные информационные технологии, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>- Применение процедур анализа, расчета и построения типовых силовых устройств систем автоматического регулирования, а также их применения в робототехнических системах  |
|  | ИД-ПК-1.4<br>Оценивание типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций   |   |
| ПК-4<br>Способен проводить контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем | ИД-ПК-4.1<br>Составление заявок на оборудование, запасные части, приборы и материалы для пусконаладки, переналадки, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем; | -Использует классификацию, принципы работы, параметры и характеристики силовых электронных элементов и устройств для пусконаладки, переналадки, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем.<br><br>– Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления процессами и реализовывать его на практике. |
|  | ИД-ПК-4.3<br>Оценивание принципов работы, технические характеристики используемого при обслуживании и ремонте оборудования   |   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет

|                           |   |      |     |      |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 4 | з.е. | 144 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| Структура и объем дисциплины  |                            |                   |                                      |  |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|
| Объем дисциплины по семестрам | фо<br>рм<br>а<br>пр<br>акт | все<br>го,<br>час | Контактная аудиторная работа,<br>час | Самостоятельная работа обучающегося, час |

|           |       |     | лекции, час | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | <i>курсовая работа/ курсовой проект</i> | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
|-----------|-------|-----|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| 7 семестр | зачет | 144 | 16          | 18                        | 16                        |                              |   | 67                                       | 27                            |
| Всего:    |       | 144 | 16          | 18                        | 16                        |                              |   | 67                                       | 27                            |

## 3.2 Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации                                   | Виды учебной работы |                           |                                    |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|  |   | Контактная работа   |                           |                                    |                              |                             |   |
|  |   | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные | Практическая подготовка, час |                             |   |
| <b>седьмой семестр</b>   |   |                     |                           |                                    |                              |                             |   |
| ПК-1;<br>ИД-ПК-1.1;<br>ИД-ПК-1.4;<br>ПК-4<br>ИД-ПК-4.1;<br>ИД-ПК-4.3   | <b>Раздел I. Силовая электроника . Основные понятия.</b>  | <b>16</b>           | <b>18</b>                 | <b>16</b>                          |                              | <b>67</b>                   | Защита лабораторных работ - коллоквиум, Тестирование,   |
|  | Роль, место силовой электроники в общей структуре задач автоматизации технологических процессов | 2                   | 2                         | 2                                  |                              | 5                           |   |
|  | Программа Матлаб в процессе изучения элементов и устройств силовой электроники.                 | 2                   | 2                         | 2                                  |                              | 5                           |   |
|  | Исследование динамических режимов переключения силовых диодов и биполярных транзисторов.        | 2                   | 2                         | 2                                  |                              | 5                           |   |
|  | Исследование полевых Mosfet транзисторов.   | 2                   | 2                         | 2                                  |                              | 5                           |   |
|  | Исследование IGBT .   | 1                   | 1                         | 1                                  |                              | 5                           |   |
|  | Исследование однофазного и трехфазного двухполупериодных выпрямителей.                          | 1                   | 2                         | 1                                  |                              | 5                           |   |
|  | Мостовой широтно-импульсный преобразователь с симметричным законом управления                   | 1                   | 2                         | 1                                  |                              | 4                           |   |
|  | Состязания в дискретных автоматах. Непрерывные и прерывистые логические функции.                | 1                   | 2                         | 1                                  |                              | 5                           |   |
|  | Однофазный (мостовой) инвертор с симметричным управлением.                                      | 1                   | 1                         | 1                                  |                              | 5                           |   |
|  | Технические средства, используемые в СУ преобразователями.                                      | 1                   | 1                         | 1                                  |                              | 5                           |   |
| Построение аналоговых и смешанных систем управления.   | 2   | 1                   | 2                         |                                    | 3                            |                             |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации  | Виды учебной работы |                           |                                    |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|--|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|  |  | Контактная работа   |                           |                                    |                              |                             |   |
|  |  | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные | Практическая подготовка, час |                             |   |
|  | самостоятельное изучение с последующим контролем.<br>Тема Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления |                     |                           |                                    |                              | 15                          |   |
|  | Экзамен  |                     |                           |                                    |                              | 27                          |   |
|  | <b>ИТОГО за седьмой семестр</b>  | <b>16</b>           | <b>18</b>                 | <b>16</b>                          |                              | <b>67</b>                   |   |
|  | <b>ИТОГО за весь период</b>  | <b>16</b>           | <b>18</b>                 | <b>16</b>                          |                              | <b>67</b>                   |   |

### 3.3 Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп            | Наименование раздела и темы дисциплины   | Содержание раздела (темы)   |
|-----------------|--|---|
| <b>Раздел I</b> | <b>Раздел I. Силовая электроника. Основные понятия.</b>  |   |
| 1               | Введение. Роль, место силовой электроники в общей структуре задач автоматизации технологических процессов и оборудования | Изучение Пакетов Simulink, Power System Blockset, SPTool для исследования силовых электронных элементов и устройств |
| 2               | Силовые полупроводниковые приборы.   | Исследование динамических переключения силовых диодов и биполярных транзисторов                                     |
| 3               | Исследование динамических переключения силовых диодов и биполярных транзисторов.   | Исследование полевых Mosfet транзисторов.<br>Исследование IGBT.   |
| 4               | Полупроводниковые преобразователи с коммутацией от сети.   | Исследование однофазного и трехфазного двухполупериодных выпрямителей.  |
| 5               | Автономные инверторы.  | .Однофазный (мостовой)<br>инвертор с симметричным управлением..   |

### 3.4 Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- Подготовку к практическим и зачету;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия самостоятельно;
- написание рефератов на проблемные темы;
- подготовка рефератов;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

– консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий профильного/родственных учебных дисциплин бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования

Перечень тем, частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп            | Наименование раздела /темы дисциплин, выносимые на самостоятельное изучение                  | Задания для самостоятельной работы  | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)              | Трудоемкость, час |
|-----------------|--|---|--|-------------------|
| <b>Раздел I</b> |  |   |  |                   |
| Тема 1.2        | Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления | 1. Проведите библиографический анализ по теме: Этапы развития микропроцессоров и микропроцессорных систем. Какую задачу помогает решить полученная вами информация?. Установите межпредметные связи с другими дисциплинами.<br>2. Тенденции в развитии архитектуры микропроцессоров. Провести исследования на базе интернет-источников. Провести патентный поиск<br>2. Какой тип сетей цитирования позволил найти источники для анализа тенденций развития МП?<br>3. Выгрузите из реферативных баз цитирования Web of Science или Scopus 10-20 статей, относящихся к теме.<br>4. Опишите поисковой запрос и поясните, почему вы сформулировали его таким образом? Как вы выбрали параметры фильтрации результатов?<br>5. Импортируйте результаты пункта (2) в программу VOSviewer. Дистрибутив программы или веб-версия находится на сайте <a href="https://www.vosviewer.com/">https://www.vosviewer.com/</a><br>6. По заголовкам статей постройте облако слов с помощью ресурсов <a href="http://www.tagxedo.com/">http://www.tagxedo.com/</a> , <a href="http://www.wordle.net/">http://www.wordle.net/</a> , облако слов. | Отчет по результатам выполненной работы по кейс-заданию Для презентации используется Power Point | <b>15</b>         |

### 3.5 Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий не предусматривается

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.



Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

| использование ЭО и ДОТ    | использование ЭО и ДОТ   | объем, час | включение в учебный процесс                                   |
|---------------------------|--|------------|---|
| обучение с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |            | организация самостоятельной работы обучающихся                |
|                           | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |            | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1 Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности |                                       |   |
|---|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|---|
|   |   |   | универсальной(-ых) компетенции(-й) | общепрофессиональной(-ых) компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й)   |
|   |   |   |                                    |                                       | ПК-1;<br>ИД-ПК-1.1;<br>ИД-ПК-1.4;<br>ПК-4<br>ИД-ПК-4.1;<br>ИД-ПК-4.3  |
| высокий                                 | 85 – 100  | отлично/<br>зачтено (отлично)/<br>зачтено                                       |                                    |                                       | <i>Обучающийся:</i><br>знает современный уровень развития программного обеспечения в области проектировании технологического оборудования на базе микропроцессорной техники; понятия необходимые для организации связи нескольких устройств с помощью известных интерфейсов;<br>Умеет писать программы, реализующие микропроцессорное управление технологическим оборудованием; может применять современные интерфейсы для связи нескольких устройств на базе |

|            |         |   |  |  |  |
|------------|---------|---|--|--|--|
|            |         |   |  |  | <p>микроконтроллеров при разработке систем управления. Владеет приемами микропроцессорного управления технологическим оборудованием; Может применять на практике программный обмен с устройствами ввода-вывода с использованием протоколов обмена ModBus и Ethernet используя для передачи данных последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232 и сети TCP/IP.; способен реализовать современные методы отладки микропроцессорных систем для управления современным технологическим оборудованием с применением средств тестирования и отладки программ обмена данными</p> |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/<br>зачтено (хорошо)/<br>зачтено |  |  | <p>Обучающийся:<br/>Знает современный уровень развития программного обеспечения в области проектирования технологического оборудования с использованием микропроцессоров; может перечислить основные понятия необходимые для организации связи нескольких устройств с</p>  |

|         |         |  |   |  |   |
|---------|---------|--|---|--|---|
|         |         |  |   |  | <p>помощью известных интерфейсов;<br/>         Может применять на практике программный обмен с устройствами ввода-вывода с использованием протоколов обмена ModBus и Ethernet, а также датчиками измерения технологических параметров при разработке систем управления технологическим оборудованием текстильной отрасли;</p> <p>Знает современные методы отладки программного обеспечения, используемого в управляющих микропроцессорах и микроконтроллерах и может реализовать на практике хотя бы один из этих методов для управления современным технологическим оборудованием с применением средств тестирования и отладки программ обмена данными</p> |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно/<br>зачтено<br>(удовлетворительно)/<br>зачтено | – |  | <p><i>Обучающийся:</i><br/>         Может назвать современные тенденции развития микропроцессорной техники и микроконтроллеров в частности; назвать системы команд, особенности</p>   |

|        |        |                                    |   |  |  |
|--------|--------|------------------------------------|---|--|--|
|        |        |                                    |   |  | <p>организации системы прерываний микропроцессорных систем; перечислить элементы, необходимые для связи двух устройств с использованием известных интерфейсов; Объяснить необходимость использования современного программного обеспечения в процессе автоматизации технологического оборудования; объяснять и выполнять элементарные операции для связи двух устройств с использованием известных интерфейсов</p> <p>Применять микроконтроллеры в системах автоматического управления; : применять типовые информационные технологии при проектировании связи для связи двух устройств с использованием известных интерфейсов</p> |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/<br>не зачтено | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul> |  |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1 Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

1. Нарисуйте схему однофазного мостового выпрямителя с резистивной нагрузкой.
2. Какова форма управляющего импульса биполярного транзистора с изолированным затвором?
4. Какова разница между инвертором напряжения и инвертором тока.
5. Как определяется коэффициент нелинейных искажений?.
6. Для чего используется широтно-импульсный модулятор в инверторе?
7. Почему в импульсных источниках питания используется высокая рабочая частота?
8. По какой формуле вычисляется входной коэффициент мощности однофазного двухполупериодного мостового преобразователя?
9. Почему использование тиристоров нежелательно в инверторах и коммутаторах?.
10. Как регулируется частота выходного напряжения инвертора?

| № пп | Формы текущего контроля                  | Примеры типовых заданий  |
|------|--|--|
| 1    | Защита лабораторных работ.<br>Коллоквиум | <u>Вопросы коллоквиума для защиты ЛР</u><br><br>ЛР №1 Изучение Пакетов Simulink, Power System Blockset, SPTool для исследования силовых электронных элементов и устройств<br>1. Какой полупроводниковый прибор больше всего подходит для применения в высокочастотной силовой электронике? |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий   |
|------|-------------------------|---|
|      |                         | <p>2. Коллекторный ток транзистора составляет 2,9 мА. Если при этом базовый ток 100мкА, то каков коэффициент передачи транзистора?</p> <p>3. Что такое р-п переход?</p> <p>ЛР№2 Исследование полевых Mosfet транзисторов.</p> <p>1. Каковы преимущества мощного МОП-транзистора по сравнению с биполярным транзистором?</p> <p>2. Мощный МОП-транзистор – это управляемый напряжением прибор?</p> <p>3. Каково типичное падение напряжения на силовом МОП-транзисторе?</p> <p>ЛР№3 Исследование динамических переключения силовых диодов и биполярных транзисторов..</p> <p>1. Как можно управлять проводимостью мощного транзистора?</p> <p>2. Что определяет величину управляющего импульса в мощном транзисторе?</p> <p>3. Нарисуйте схему транзисторного коммутатора постоянного тока.</p> <p>ЛР№4 Исследование однофазного и трехфазного двухполупериодных выпрямителей.</p> <p>1. Какие отличия между однополупериодными и двухполупериодными мостовыми преобразователями?</p> <p>2. Двухполупериодный выпрямитель является источником питания для двигателя постоянного тока. Каковы в этом случае условия регенерации мощности?</p> <p>3. Почему в однополупериодном выпрямителе невозможна регенерация?</p> <p>ЛР№5 Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления</p> <p>1. Какова функция диода, последовательно соединённого с индуктивностью в коммутаторе напряжения?</p> <p>2. Каковы недостатки коммутаторов постоянного тока?</p> <p>3. Какая силовая электронная цепь постоянного тока эквивалентна трансформатору?</p> <p>ЛР№6 Исследование однофазного (мостового) инвертора с симметричным управлением</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий  |
|------|-------------------------|--|
|      |                         | 1. Какова функция демпферных диодов в мостовом инверторе?<br>2. Какой самый простой способ устранения третьей гармоники в трёхфазных инверторах?<br>3. Приведите преимущества и недостатки транзисторного инвертора по сравнению с тиристорным инвертором?   |
| 2    | тест                    | 1. В микропроцессорах используют два метода выработки совокупности функциональных управляющих сигналов:<br>А) однокристалльный и многокристалльный;<br>Б) функциональный и тактовый;<br>В) программный и микропрограммный;<br>Г) универсальный и цифровой.<br>2. За счёт чего можно расширить операционные возможности микропроцессора ?<br>А) за счет увеличения числа ПЗУ;<br>Б) за счет увеличения числа памяти данных;<br>В) за счет увеличения числа регистров;<br>Г) за счет увеличения числа сигналов.<br>3. Что является важнейшим структурным элементом формата любой команды?<br>А) КОП;<br>Б) Операнд;<br>В) адрес ячейки;<br>Г) Регистр.<br>4. Какие три подхода работы с информацией вы знаете?<br>а) Аналитический, программный, открытый.<br>б) Информационный, организационный, системный.<br>в) Системный, критический, цифровой.<br>г) Системный, программный, точечный. |



| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий  |
|------|-------------------------|--|
|      |                         | 5. Data-driven решения – это:<br>а) Культура принятия решений на основе интуиции.<br>б) Культура принятия решений на основе опыта.<br>в) Культура принятия решений на основе данных.<br>г) Культура принятия решений на основе расчетов. |

### 5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания  | Шкалы оценивания     |                      |
|--|--|----------------------|----------------------|
|  |  | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Тест<br>Компьютерное тестирование на портале <i>edu.rguk.ru</i>      | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Каждый вариант содержит 24 вопроса. Время выполнения 30 мин<br>За правильный ответ к каждому заданию выставляется 2 балла, за неправильный — ноль.<br>Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 48 баллов.  | 41-48                | 5                    |
|  |  | 34-40                | 4                    |
|  |  | 25-33                | 3                    |
|  |  | 0-24                 | 2                    |
| Контрольная работа   | За ответ на каждый вопрос выставляются оценки в зависимости от полноты ответа ответов:<br>«2» - ответы на вопросы не раскрыты<br>«3» - ответы на вопросы раскрыты не полностью<br>«4» ответы на вопросы раскрыты полностью с некоторыми неточностями<br>«5» - даны полные ответы на все вопросы. | 20-22                | 5                    |
|  |  | 15-19                | 4                    |
|  |  | 11-14                | 3                    |
|  |  | 10                   | 2                    |

### 5.3 Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации        | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:   |
|---------------------------------------|---|
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | Билет 1.<br>1. Почему использование тиристорov нежелательно в инверторах и коммутаторах.<br>2. Для чего используется широтно-импульсный модулятор в инверторе |

|  |  |
|--|--|
|  | Билет 2.<br>1. Может ли однофазный мостовой выпрямитель работать без изолирующего трансформатора.<br>2. Мощный МОП-транзистор. |
|--|--|

#### 5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины

| Форма промежуточной аттестации  | Критерии оценивания   | Шкалы оценивания     |                      |
|---|---|----------------------|----------------------|
|   |   | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| <b>Наименование оценочного средства</b><br><br>Экзамен:<br>в устной форме по билетам<br>Рекомендуется установить распределение баллов по вопросам билета: например<br>1-й вопрос: 0 – 9 баллов<br>2-й вопрос: 0 – 9 баллов<br>практическое задание: 0 – 12 баллов | Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики; | 24 -30 баллов        | 5                    |
|   | Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> </ul>   | 12 – 23 баллов       | 4                    |

|  |   |               |   |
|--|---|---------------|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой;</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>  |               |   |
|  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p> | 6 – 11 баллов | 3 |
|  | <p>Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>   | 0 – 5 баллов  | 2 |

### 5.5 Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля                         | 100-балльная система | Пятибалльная система                     |
|--|----------------------|--|
| Текущий контроль:                      |                      |  |
| Компьютерное тестирование              | 0 - 48 баллов        | 2 – 5                                    |
| Контрольная работа                     | 0 - 22 балла         | 2 – 5                                    |
| Промежуточная аттестация<br>Экзамен    | 0 - 30 баллов        | отлично<br>хорошо                        |
| <b>Итого за дисциплину<br/>экзамен</b> | 0 - 100 баллов       | удовлетворительно<br>неудовлетворительно |

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

| 100-балльная система | пятибалльная система |            |
|----------------------|----------------------|------------|
|                      | экзамен              | зачет      |
| 85 – 100 баллов      | отлично              | зачтено    |
| 61 – 84 баллов       | хорошо               |            |
| 42 – 60 баллов       | удовлетворительно    |            |
| 0 – 41 баллов        | неудовлетворительно  | не зачтено |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.

Для подготовки к ответу на практическом занятии студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.  |
|--|---|
| <i>119071, г. Москва, Улица Малая Калужская, дом 1</i>   |   |
| аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций   | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– 10 персональных компьютеров,<br>– принтеры;<br>специализированное оборудование:<br>– датчики, |
| <b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>  | <b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>  |
| читальный зал библиотеки:  | – компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»   |

Материально-техническое обеспечение *учебной дисциплины/учебного модуля* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование   | Параметры                       | Технические требования   |
|--|---------------------------------|--|
| Персональный компьютер/<br>ноутбук/планшет,<br>камера,<br>микрофон,<br>динамики,<br>доступ в сеть Интернет | Веб-браузер                     | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
|  | Операционная система            | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux                        |
|  | Веб-камера                      | 640x480, 15 кадров/с   |
|  | Микрофон                        | любой  |
|  | Динамики (колонки или наушники) | любые  |
|  | Сеть (интернет)                 | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с  |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п  | Автор(ы)                                     | Наименование издания   | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство   | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)   | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|--|--|--|-------------------------------------|--|-------------|---|--|
| <b>10.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>       |  |  |                                     |  |             |   |  |
|  | Рыжкова Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А.     | Основы микропроцессорной техники   | Учебное пособие                     | М. : РГУ им. А. Н. Косыгина                                      | 2021        | <a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">http://biblio.kosygin-rgu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a> |  |
| 2  | В.В. Шаляпин                                 | Основы микропроцессорной техники   | Учебное пособие                     | Санкт-Петербург Издательство Политехнического университета       | 2017 г.     | <a href="https://elib.spbstu.ru/dl/2068.pdf/download/2068.pdf">https://elib.spbstu.ru/dl/2068.pdf/download/2068.pdf</a>   | 14   |
| 3  | Огородников И.Н.                             | Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3  | Учебное пособие                     | М.:Издательство «ФЛИНТА»<br>Издательство Уральского университета | 2017        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=304386">https://znanium.com/catalog/document?id=304386</a>   |  |
| <b>10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b> |  |  |                                     |  |             |   |  |
| 1  | Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. | Программируемые контроллеры  | Учебное пособие                     | Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ                                  | 2016        | <a href="http://znanium.com/catalog/product/989934">http://znanium.com/catalog/product/989934</a>   | 22   |
| 2  | Под редакцией Козлова А.Б.                   | Основы управления и технические средства автоматизации текстильных производств. Книга 1. | Учебное пособие с грифом УМО        | М.:МГУДТ   | 2011        |   | 504  |

|  |   |   |                                    |                 |             |                  |                 |
|--|---|---|------------------------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|
| 3  | Козлов А.Б.,<br>Румянцев Ю.Д.,<br>Ермаков А.А. и<br>др. | Основы управления и<br>технические средства<br>автоматизации текстильных<br>производств. Книга 2. | Учебное<br>пособие с<br>грифом УМО | М.:МГУДТ        | 2012        |                  | На кафедре<br>1 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |   |   |                                    |                 |             |                  |                 |
| 1  | Рыжкова Е.А.,<br>Ермаков А.А..                          | Основы микропроцессорной<br>техники, основы<br>программирования,<br>интерфейсы                    | <i>Методические<br/>указания.</i>  | <i>М.:МГУДТ</i> | <i>2015</i> | В локальной сети | 5               |



## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп  | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы   |
|---|--|
| 1.  | ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>   |
| 2.  | «Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<br><a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>  |
| 3.  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС<br>«Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>                         |
| 4.  | ...  |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |  |
| 1.  | Яндекс.Диск ... <a href="https://disk.yandex.ru/">https://disk.yandex.ru/</a>  |
| 2.  | Nitro Reader 5.5... <a href="https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows">https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows</a>  |
| 3.  | PDF-XChange Viewer <a href="https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer...">https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer...</a> |
| 4.  | Foxit Reader <a href="https://www.foxitsoftware.com/ru/">https://www.foxitsoftware.com/ru/</a>   |

11.2 Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение   | Реквизиты подтверждающего документа/<br>Свободно распространяемое  |
|------|---|--|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019   |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone                     | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019   |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019   |
| 4.   | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека | – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> , свободный |
| 5.   | Znaniium Электронно-библиотечная система                          | Режим доступа: <a href="https://znaniium.com/">https://znaniium.com/</a>                                   |
| 6.   | Teamviewer  | Режим доступа: <a href="https://www.teamviewer.com/ru/">https://www.teamviewer.com/ru/</a>                 |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| <b>№ пп</b> | <b>год обновления РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b> | <b>номер протокола и дата заседания кафедры</b> |
|-------------|---------------------------|--|---|
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |