

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-научного технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:08:19

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НИИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Ефанов А.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Силовая электроника»

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика промышленных  
установок и технологических комплексов

Форма обучения  
Год начала обучения  
Реализуется на 3 курсе

заочная  
2022

Разработано  
Доцент кафедры ИСЭА  
А.И. Колдаев

Ставрополь 2022 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки.

Задачи дисциплины: изучение вопросов применения силовой электроники и преобразовательной техники.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Силовая электроника» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы. Ее освоение происходит в 6 и 7 семестрах.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции   | Код, формулировка индикатора   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов   |
|---|--|---|
| ПК-3 Способен определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> .<br>Демонстрирует знания основных методов расчётов показателей функционирования технологического оборудования электроэнергетических установок. | применяет методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники; использует методы расчета режимов работы силовых преобразователей электрической энергии, применяемых в электроэнергетических системах |
|   | ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Обосновывает выбор и методику оптимизации режима работы технологического процесса.  | оценивает эффективность применения различных типов силовых преобразователей электрической энергии и их систем управления в соответствии с режимами работы электрооборудования   |

### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

| Объем занятий:           | З.е.   | Астр. ч. | Из них в форме практической подготовки |
|--------------------------|--------|----------|--|
| Всего:                   | 3      | 81       |  |
| Из них аудиторных:       |        | 9        |  |
| Лекций                   |        | 3        |  |
| Лабораторных работ       |        | 3        |  |
| Практических занятий     |        | 3        |  |
| Самостоятельной работы   |        | 72       |  |
| Формы контроля:          |        |          |  |
| Экзамен                  |        |          |  |
| Зачет с оценкой          | 3 курс |          |  |
| Зачет                    |        |          |  |
| Курсовая работа (проект) |        |          |  |
| РГР                      |        |          |  |
| Контрольная работа       |        |          |  |
| Эссе                     |        |          |  |
| Реферат                  |        |          |  |

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| №                      | Раздел<br>(тема) дисциплины  | Реализуемые<br>компетенции,<br>индикаторы | Контактная работа<br>обучающихся с<br>преподавателем, часов |                         |                        |                           | Самостоятель<br>ная работа,<br>часов |
|------------------------|--|---|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                        |  |   | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | Групповые<br>консультации |                                      |
| <b>3 курс</b>          |  |   |   |                         |                        |                           |                                      |
| 1                      | Устройство и основные физические процессы в полупроводниках  | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               | 1.50  | 1.50                    | 1.50                   |                           |                                      |
| 2                      | Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристоров, транзисторов  | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               | 1.50  | 1.50                    | 1.50                   |                           |                                      |
| 3                      | Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную нагрузку.   | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 4                      | Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку           | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 5                      | Основные свойства и режимы работы трехфазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 6                      | Основные свойства и режимы работы однофазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку                    | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 7                      | Основные свойства и режимы работы трехфазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку                    | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 8                      | Автономные инверторы тока (АИТ). Устройство АИТ.   | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| 9                      | Алгоритм преобразования энергии в АИТ. ШИМ-управление.   | ПК-3(ИД-1ПК-3,<br>ИД-3ПК-3)               |   |                         |                        |                           |                                      |
| <b>ИТОГО за 3 курс</b> |  |   | <b>3.00</b>   | <b>3.00</b>             | <b>3.00</b>            | <b>72.0</b>               |                                      |

|              |  |      |      |      |  |      |
|--------------|--|------|------|------|--|------|
| <b>ИТОГО</b> |  | 3.00 | 3.00 | 3.00 |  | 72.0 |
|--------------|--|------|------|------|--|------|

### 5.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины      | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание                            | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|------------------------|---|-------------|---------------------------------------|
| <b>3 курс</b>          |   |             |                                       |
| 1                      | Устройство и основные физические процессы в полупроводниках                   | 1.50        |                                       |
| 2                      | Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов | 1.50        |                                       |
| <b>Итого за 3 курс</b> |   | 3.00        |                                       |
| <b>Итого</b>           |   | 3.00        |                                       |

### 5.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы дисциплины  | Наименование лабораторных работ   | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|--|---|-------------|---------------------------------------|
| <b>3 курс</b>  |   |             |                                       |
| <b>Тема 1. Устройство и основные физические процессы в полупроводниках</b>                   |   |             |                                       |
| 1  | Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей при работе на активную нагрузку                | 1.50        |                                       |
| <b>Тема 2. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов</b> |   |             |                                       |
| 2  | Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей при работе на индуктивную и емкостную нагрузку | 1.50        |                                       |
| <b>Итого за 3 курс</b>   |   | 3.00        |                                       |
| <b>Итого</b>   |   | 3.00        |                                       |

### 5.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины  | Наименование тем практических занятий           | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|--|---|-------------|---------------------------------------|
| <b>3 курс</b>  |   |             |                                       |
| <b>Тема 1. Устройство и основные физические процессы в полупроводниках</b>                   |   |             |                                       |
| 1  | Структурная схема и классификация выпрямителей. | 1.50        |                                       |
| <b>Тема 2. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов</b> |   |             |                                       |

|                        |                            |      |  |
|------------------------|----------------------------|------|--|
| 2                      | Основные схемы выпрямления | 1.50 |  |
| <b>Итого за 3 курс</b> |                            | 3.00 |  |
| <b>Итого</b>           |                            | 3.00 |  |

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций, индикатора (ов) | Вид деятельности студентов          | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |       |
|---|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
|   |                                     |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| <b>3 курс</b>                                 |                                     |                              |                          |                                    |       |
| ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)                      | Подготовка к лабораторной работе    | Собеседование                | 1,5                      | 0.50                               | 2.0   |
| ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)                      | Подготовка к практическому занятию  | Собеседование                | 1,5                      | 0.50                               | 2.0   |
| ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)                      | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование                | 67.5                     | 0.50                               | 68    |
| <b>Итого за 3 курс</b>                        |                                     |                              | 70.5                     | 1.50                               | 72.0  |
| <b>Итого</b>                                  |                                     |                              | 70.5                     | 1.50                               | 72.0  |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Силовая электроника» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

#### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Теоретический материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1.1. Перечень основной литературы:**

Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника Электронный ресурс / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. - Москва : Техносфера, 2013. - 228 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-94836-367-7

Семенов, Б. Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения Электронный ресурс / Б. Ю. Семенов. - Силовая электроника. Профессиональные решения, 2019-04-19. - Саратов : Профобразование, 2017. - 415 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4488-0057-3

#### **8.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

Семенов, Б.Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения Электронный ресурс / Б. Ю. Семенов. - Силовая электроника. Профессиональные решения, 2019-04-19. - Саратов : Профобразование, 2017. - 415 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4488-0057-3

### **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Силовая электроника» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

2. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Силовая электроника» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ.

Дистанционная поддержка дисциплины «Силовая электроника»

2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов

3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|   |   |
|---|---|
| 1 | КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |
|---|---|

|   |   |
|---|---|
| 2 | <a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> – официальный сайт Министерства энергетики России;        |
| 3 | <a href="http://www.elecab.ru/dvig.shtml">http://www.elecab.ru/dvig.shtml</a> – справочник электрика и энергетика «Элекаб», |

Программное обеспечение:

|   |  |
|---|--|
| 1 | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. |
|---|--|

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| Лекционные занятия   | Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».    | доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.  |
| Лабораторные занятия | Учебная аудитория № 306 «Лаборатория электрических машин и электрических аппаратов» | доска 3x элемент - 1шт;комплекты ученич мебели - 13шт;стол препод -1шт; стол комп -1шт; стенды лабораторные -6шт; стеллаж -1шт; сейф двойной -1шт;<br>Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт);<br>Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютеризированная версия)»,<br>Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY CREDO KC 35 C2DE2140; |
| Практические занятия | Учебная аудитория № 301 для проведения лабораторных занятий «Компьютерный           | доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол   |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
|                        | класс».  | компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.   |
| Самостоятельная работа | Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» | доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

### **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.