

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 16:04:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (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

очная
2022

Реализуется в 5 семестре

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 _{ПК-3} . 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 _{ПК-3} 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:		40,5	
Лекций		13,5	
Лабораторных работ		13,5	
Практических занятий		13,5	
Самостоятельной работы		40,5	
Формы контроля:			
Экзамен			
Зачет с оценкой	5 семестр		
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 (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятель ная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
5 семестр							
1	Устройство и основные физические процессы в полупроводниках	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
2	Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристоров, транзисторов	ПК-3(ИД-1ПК-3, 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, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
4	Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
5	Основные свойства и режимы работы трехфазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
6	Основные свойства и режимы работы однофазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
7	Основные свойства и режимы работы трехфазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
8	Автономные инверторы тока (АИТ). Устройство АИТ.	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
9	Алгоритм преобразования энергии в АИТ. ШИМ-управление.	ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	1.50	1.50	1.50		
ИТОГО за 5 семестр			13.50	13.50	13.50	40.50	

ИТОГО		13.50	13.50	13.50		40.50
--------------	--	-------	-------	-------	--	-------

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
5 семестр			
1	Устройство и основные физические процессы в полупроводниках	1.50	
2	Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов	1.50	
3	Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную нагрузку.	1.50	
4	Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку	1.50	
5	Основные свойства и режимы работы трехфазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку	1.50	
6	Основные свойства и режимы работы однофазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку	1.50	
7	Основные свойства и режимы работы трехфазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку	1.50	
8	Автономные инверторы тока (АИТ). Устройство АИТ.	1.50	
9	Алгоритм преобразования энергии в АИТ. ШИМ-управление.	1.50	
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая
-------------------	---------------------------------	-------------	---------------------

			ПОДГОТОВКА, ЧАСОВ
5 семестр			
Тема 1. Устройство и основные физические процессы в полупроводниках			
1	Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей при работе на активную нагрузку	1.50	
Тема 2. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов			
2	Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей при работе на индуктивную и емкостную нагрузку	1.50	
Тема 3. Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную нагрузку.			
3	Исследование трехфазных неуправляемых выпрямителей при работе на активную нагрузку	1.50	
Тема 4. Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку			
4	Исследование трехфазных неуправляемых выпрямителей при работе на индуктивную и емкостную нагрузку	1.50	
Тема 5. Основные свойства и режимы работы трехфазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку			
5	Построение системы управления тиристорами	1.50	
Тема 6. Основные свойства и режимы работы однофазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку			
6	Исследование однофазных управляемых выпрямителей при работе на активную, индуктивную и емкостную нагрузку	1.50	
Тема 7. Основные свойства и режимы работы трехфазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку			
7	Исследование трехфазных управляемых выпрямителей при работе на активную нагрузку	1.50	
Тема 8. Автономные инверторы тока (АИТ). Устройство АИТ.			
8	Исследование трехфазных управляемых выпрямителей при работе на индуктивную и емкостную нагрузку	1.50	
Тема 9. Алгоритм преобразования энергии в АИТ. ШИМ-управление.			
9	Исследование однофазного инвертора с симметричным управлением.	1.50	
Итого за семестр		13.50	

	Итого	13.50	
--	--------------	-------	--

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
5 семестр			
Тема 1. Устройство и основные физические процессы в полупроводниках			
1	Структурная схема и классификация выпрямителей.	1.50	
Тема 2. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов, тиристорov, транзисторов			
2	Основные схемы выпрямления	1.50	
Тема 3. Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную нагрузку.			
3	Определение основных параметров и выбор элементов выпрямителя	1.50	
Тема 4. Основные свойства и режимы работы однофазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку			
4	Анализ работы выпрямителя гармонического напряжения при нагрузке, начинающейся с емкостного элемента	1.50	
Тема 5. Основные свойства и режимы работы трехфазных неуправляемых выпрямительных схем. Работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку			
5	Расчет выпрямителей при нагрузке, начинающейся с индуктивного элемента	1.50	
Тема 6. Основные свойства и режимы работы однофазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку			
6	Расчет выпрямителей при нагрузке, начинающейся с индуктивного элемента	1.50	
Тема 7. Основные свойства и режимы работы трехфазных выпрямительных схем на тиристорах. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку			
7	Пример расчета выпрямителя при нагрузке, начинающейся с индуктивного элемента	1.50	
Тема 8. Автономные инверторы тока (АИТ). Устройство АИТ.			
8	Пример расчета инвертора напряжения	1.50	
Тема 9. Алгоритм преобразования энергии в АИТ. ШИМ-управление.			
9	Анализ работы инвертора тока	1.50	

	Итого за семестр	13.50	
	Итого	13.50	

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
5 семестр					
ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	10,5	0.50	11,0
ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	12,5	0.50	13,0
ПК-3(ИД-1ПК-3, ИД-3ПК-3)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	16,0	0.50	16.50
Итого за семестр			39	1.50	40.50
Итого			39	1.50	40.50

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 завершённый 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 - http://www.consultant.ru/
2	https://minenergo.gov.ru/ – официальный сайт Министерства энергетики России;

3	http://www.elecab.ru/dvig.shtml – 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; Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт); Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютизированная версия)», 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 класс».	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол 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, прочитать 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, прочитать 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.