

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
«___» _____ 2015 г

Кафедра «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.1
«СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа
высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Силовая электроника
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника» для аспирантов направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (профиль: Силовая электроника)/авт. А.И. Чивенков – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 18 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Силовая электроника» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль: Силовая электроника).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 878.
2. Паспорт научной специальности 05.09.12 «Силовая электроника», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.09.12 «Силовая электроника», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ А.И. Чивенков
(подпись)

_____ 2015 г.

© Чивенков А.И., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3	Практические занятия (семинары).....	10
4.4	Лабораторные работы.....	10
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	10
5	Образовательные технологии.....	10
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	13
7.1	Основная литература.....	13
7.2	Дополнительная литература.....	14
7.3	Периодические издания.....	15
7.4	Интернет-ресурсы.....	15
7.5	Нормативные документы.....	15
7.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	16
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	17
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	18

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области современной силовой электроники и преобразователей электрической энергии.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области основ промышленной электроники, микропроцессорных и преобразовательных устройств;
- изучение основных конструктивных особенностей и методов расчета электронных и полупроводниковых устройств;
- освоение ключевых подходов к исследованию режимов и характеристик устройств современной силовой электроники.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Силовая электроника» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве обязательной дисциплины. Шифр дисциплины - Б1.В.ОД.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет), элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина «Силовая электроника» направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Общая	Часы		
					Аудиторная	СРО	
Б1.В.ОД.1	Вариативная часть	5	3	108	12	96	экзамен
		6	3	108	12	96	
ИТОГО			6	216	24	192	экзамен

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:

- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, конструирование и проектирование материалов, приборов, устройств, установок, комплексов оборудования электро- и теплотехнического назначения, а также совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по производству, распределению электрической и тепловой энергии, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту;
- проектирование, конструирование, создание, монтаж и эксплуатацию электрических и электронных аппаратов;
- эксплуатация современных промышленных предприятий, транспортных систем, тепловых, гидро- и атомных электростанций, заводов, линий электропередач.

Объекты профессиональной деятельности:

- тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики нетрадиционные источники энергии;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- тепловые насосы;
- топливные элементы, установки водородной энергетики;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые и электрические сети;
- теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- системы стандартизации;
- системы и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике.

Дисциплина «Силовая электроника» направлена на освоение следующих видов профессиональной деятельности:

- сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Силовая электроника»

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1
2	Способность выявлять проблемные места в области силовой электроники, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений	ПК-1
3	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области силовой электроники с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-4	знать: основные принципы использования современных методов исследования в области устройств силовой электроники
ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	знать: современные тенденции и основные направления исследований в развитии устройств силовой электроники
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	знать: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области устройств силовой электроники

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Силовая электроника	216	24	24	-	-	-	192	Экзамен

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Теория электропривода	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-4 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
2	Автоматическое управление электроприводом	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-4 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
3	Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-4 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
4	Электрооборудование для электропитания промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-4 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
ИТОГО:		24	-	-		192	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Анализ электрических цепей с полупроводниковыми элементами	<p>Электрические цепи и сигналы. Элементы электрических цепей (источники, потребители и накопители энергии), их параметры и характеристики. Электрическая схема и структурный граф цепи. Матрицы сечений и контуров, связь между ними. Коммутационные процессы в электрических цепях.</p> <p>Постоянные и гармонические токи и напряжения. Комплексная форма представления гармонического процесса в электрической цепи. Периодически изменяющиеся токи и напряжения, разложение сигнала на гармонические составляющие. Параметры и характеристики периодического тока. Модулированные сигналы и их дискретные частотные спектры. Непериодические токи и напряжения.</p> <p>Интеграл Фурье и непрерывные спектры электрических сигналов. Преобразование Лапласа и операторные изображения сигналов. Установившиеся и переходные процессы в линейных цепях. Анализ установившихся режимов в резистивных цепях, исходные уравнения, способы их решения и проверки. Законы Кирхгофа, баланс мощностей. Гармонические и периодические режимы в линейных це-</p>	Лекции



		<p>пях с источниками, потребителями и накопителями энергии. Расчетные схемы с комплексными параметрами элементов.</p> <p>Активная, реактивная и полная мощность электрической цепи, мощность искажения. Законы коммутации и начальные условия, исходные алгебраические и дифференциальные уравнения состояния цепи. Классические методы решения дифференциальных уравнений (принужденный и свободный процессы в электрической цепи).</p>	
2	Электронные цепи	<p>Линейные усилители. Однокаскадные усилители на биполярных и полевых транзисторах. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителей. Устойчивость усилителя с обратной связью. Частотные и импульсные характеристики усилителей. Методы температурной стабилизации рабочего режима транзисторных усилителей. Операционные усилители. Использование операционных усилителей в схемах масштабирования, суммирования, интегрирования и дифференцирования электрических сигналов. Активные фильтры на основе операционных усилителей и RC-цепей. Генераторы гармонических колебаний с RC- и LC-цепями.</p> <p>Диодные ключи, ограничители и фиксаторы уровня напряжения. Транзисторные насыщенные ключи на биполярных транзисторах. Ненасыщенные ключи. Траектория рабочей точки при переключении транзистора. Влияние на траекторию рабочей точки характера нагрузки (R, RL, L, RC). Области безопасной работы. Ключи на полевых транзисторах.</p> <p>Схемотехника ключей на большие мощности. Энергия, рассеиваемая в транзисторах при переключении, основные приемы отвода тепла. Импульсные схемы и стабилизаторы напряжения. Компараторы, одновибраторы, мультивибраторы и генераторы линейно изменяющегося напряжения на основе дискретных компонентов, операционных усилителей и логических интегральных схем. Параметрические стабилизаторы напряжения. Линейные (в том числе интегральные) стабилизаторы.</p>	Лекции
3	Преобразовательная техника	<p>Основные схемы одно- и трехфазных выпрямителей. Работа однофазных выпрямителей на активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузки, на нагрузку, содержащую против-ЭДС и индуктивность. Режим прерывистого тока. Трехфазный мостовой выпрямитель. Внешняя характеристика выпрямителя при различном числе одновременно работающих вентилях. Несимметричный (полу управляемый) выпрямитель, его регулировочная характеристика.</p> <p>Многофазные схемы выпрямления на основе последовательного или параллельного соединения выпрямителей. Взаимодействие выпрямителя с источником переменного тока. Первичные токи многофазных выпрямителей. Коэф-</p>	Лекции



		<p>фициент мощности источника переменного тока при управляемом и неуправляемом режимах работы выпрямителя. Способы повышения коэффициента мощности. Явление вынужденного подмагничивания трансформатора в одно- и трехфазных трансформаторных выпрямителях, способы устранения эффекта подмагничивания. Влияние анодных индуктивностей на работу выпрямителей. Инверторы, ведомые сетью, и преобразователи частоты. Переход от выпрямительного режима к инверторному. Электрические процессы в инверторе, ведомом сетью, его регулировочная характеристика. Влияние анодных индуктивностей на работу инвертора, коэффициент его мощности, приемы повышения коэффициента мощности инвертора. Реверсивный преобразователь переменного тока. Перекрестная и встречно-параллельная схемы преобразователя. Совместное и раздельное управление преобразователем. Особенности работы преобразователя на индуктивную нагрузку и индуктивную нагрузку с противо-ЭДС.</p>	
4	Системы управления преобразователями	<p>Обработка информации. Количественная оценка информации. Виды сигналов. Характеристика аналоговых сигналов – спектры и функции распределения. Передача информации модулированными сигналами с гармоническим и импульсным носителями. Кодирование цифровых сигналов, виды цифровых кодов. Понятие о системах счисления, обратном и дополнительном кодах. Кодовые расстояния, избыточное кодирование, коды с обнаружением и исправлением ошибок. Способы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразований. Преобразователи, основанные на последовательном счете, поразрядном уравнивании и считывании. Преобразователи временных интервалов: аналоговый сигнал – интервал, аналоговый сигнал – частота, интервал – код, частота – код. Основы проектирования цифровых узлов и устройств. Коммутационные логические устройства. Логические функции, способы их описания, их реализации с использованием типовых логических элементов И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Дешифраторы, мультиплексоры, арифметические логические устройства – принцип их действия и особенности использования. Основные виды триггеров, построение счетчиков и регистров. Реверсивные счетчики. Емкость счетчика и управление ею. Регистры с последовательным и параллельным вводом и выводом информации. Автоматы на основе интегральных микросхем. Способы описания состояния автоматов, таблицы переходов и выходов. Кодирование входов, выходов и внутренних состояний автоматов. Противогоночное кодирование. Синтез узлов на основе типовых логических элементов. Виды полупроводниковых запоминающих устройств.</p>	Лекции

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Силовая электроника» составляет 192 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Операторный метод анализа процессов в электрической цепи. Интегро-дифференциальные уравнения состояния цепи и ее эквивалентная операторная схема.	48
2	Регуляторы и стабилизаторы напряжения и тока на полупроводниковых элементах, работающих в ключевых режимах.	48
3	Непосредственный преобразователь частоты. Одно- и многофазная схемы непосредственного преобразователя частоты, особенности его работы на активно-индуктивную нагрузку.	48
4	Способы расширения адресного пространства и разрядности данных запоминающего устройства. Программирование ПЗУ, ОЗУ, РПЗУ. ПЗУ как многофункциональный логический элемент. Построение автоматов на основе программируемых ПЗУ с обратными связями.	48
ИТОГО:		192

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Силовая электроника» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Постоянные и гармонические токи и напряжения.

Вопрос 2: Комплексная форма представления гармонического процесса в электрической цепи.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Линейные усилители.

Вопрос 2: Однокаскадные усилители на биполярных и полевых транзисторах.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Трехфазный мостовой выпрямитель.

Вопрос 2: Внешняя характеристика выпрямителя при различном числе одновременно работающих вентилях.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Обработка информации.

Вопрос 2: Количественная оценка информации. Виды сигналов.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-4	1	1. Периодически изменяющиеся токи и напряжения, разложение сигнала на гармонические составляющие. 2. Параметры и характеристики периодического тока.
		2	3. Устойчивость усилителя с обратной связью. 4. Частотные и импульсные характеристики усилителей.
		3	5. Режим прерывистого тока. Трехфазный мостовой выпрямитель.
		4	6. Способы цифро- аналогового и аналого-цифрового преобразований. 7. Преобразователи, основанные на последовательном счете, поразрядном уравнивании и считывании.
ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	1	8. Модулированные сигналы и их дискретные частотные спектры. 9. Непериодические токи и напряжения.
		2	10. Операционные усилители. 11. Использование операционных усилителей в схемах масштабирования, суммирования, интегрирования и дифференцирования электрических сигналов.
		3	12. Внешняя характеристика выпрямителя при различном числе одновременно работающих вентилях. 13. Несимметричный (полу управляемый) выпрямитель, его регулировочная характеристика.
		4	14. Преобразователи временных интервалов: аналоговый сигнал – интервал, аналоговый сигнал – частота, интервал – код, частота – код. 15. Основы проектирования цифровых узлов и устройств.
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	1	16. Преобразование Лапласа и операторные изображения сигналов. 17. Установившиеся и переходные процессы в линейных цепях.
		2	18. Активные фильтры на основе операционных усилителей и RC-цепей. 19. Генераторы гармонических колебаний с RC- и LC-цепями.
		3	20. Взаимодействие выпрямителя с источником переменного тока. 21. Первичные токи многофазных выпрямителей. Коэффициент мощности источника переменного тока при управляемом и неуправляемом режимах работы выпрямителя.
		4	22. Коммутационные логические устройства. 23. Дешифраторы, мультиплексоры, арифметические логические устройства – принцип их действия и особенности использования.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**

Категория «знать» применяется в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.
- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.
- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.
- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Б.Ю. Алтунин, А.И. Чивенков, С.Ю. Панфилов.	Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного напряжения..	Н.Новгород НГТУ, 2014, с. 110	Учебное пособие. Гриф УМО АМ	50
2	Бурман А.П., Розанов Ю.К.,	Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности	Москва, изд.дом МЭИ, 2012	Уч. пособие, гриф УМО	1

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Силовая электроника»

	Шакарян Ю.Г.	электроэнергетических систем			
3	Вагин Г.Я. Соснина Е.Н.	Системы электроснабжения.	Н.Новгород: НГТУ. -2012.	Комплекс учебно-методических материалов .Гриф учёного совета НГТУ	200
4	Папков Б.В., Куликов А.Л.	Основы теории систем для электроэнергетиков	Нижний Новгород, 2012	Уч. пособие, гриф ФГАОУ ДПО ПЭ-ИПК	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Кириенко В.П.	Регулируемые преобразователи систем импульсного электропитания.	Нижний Новгород, 2008	Учеб. Пособие.	25
2	Ричард К. Дорф Роберт Х. Бишоп	Современные системы управления.	М.: Лаборатория базовых знаний. 2004 г.	Пер. С англ	3 на кафедре
3	Панфилов В.А.	Электрические измерения	М. : Академия., 2006	Монография	2 на кафедре
4	Попов Е.П.	Теория линейных систем автоматического регулирования и управления.	М.: «Наука». 1989	Уч. пособие для вузов	2 на кафедре
5	Бессекерский В.А., Попов Е.П.	Теория систем автоматического регулирования.	– М.: «Наука». 1989	Монография	1 на кафедре
6	Под ред. А.А.Красовского.	Справочник по теории автоматического управления.	- М.: «Наука». 1987	Справочник	1 на кафедре
7	Под ред. Б.К. Чемаданова.	Математические основы теории автоматического регулирования.	– М.: «Высшая школа». 1977 том 1,2.	Монография	1 на кафедре

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

7.3 Периодические издания

Электричество <http://www.znack.com/журнал-электричество>
 Электрические станции <http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst>
 Промышленная энергетика <http://www.promen.energy-journals.ru>
 Теплоэнергетика <http://tepen.ru>
 Энергетик <http://www.energetik.energy-journals.ru>
 Электромеханика <http://www.znack.com/журнал-электротехника>
 Надёжность и безопасность энергетики
 Автоматика и телемеханика <http://ait.mtas.ru/ru/archive.php>
 Релейщик,
 Энергетика и рынок,
 Экономика и математические методы <http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>.
 Вестник электроники <http://www.ptelectronics.ru>
 Современная электроника <http://www.soel.ru>

7.4 Интернет-ресурсы

- Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева РАН <http://www.sei.irk.ru>
- Петербургский энергетический институт повышения квалификации Министерства энергетики Российской Федерации <http://www.peipk.spb.ru>
- Научно-исследовательский институт по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения <http://www.niipr.ru>
- ОАО "Институт "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" <http://www.oaoesp.ru>
- Системный оператор Единой энергетической системы <http://www.so-ups.ru>

7.5 Нормативные документы

- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р
- Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности (ред. от 13.07.2015)



7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – мультимедийные аудитории а. 1245, 1256	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215	30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН») - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Силовая электроника»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата