

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Системотехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ3.1 «Синтез преобразователей и преобразовательных комплексов»
Направления 13.06.01 – Электро- и теплотехника
(Силовая электроника)

форма обучения – очная/заочная

курс – 4

зачетных единиц – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 18

практич. занятия - 18

самостоятельная работа – 36

зачет – 7

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение принципов анализа и синтеза автоматических систем, в состав которых входят устройства силовой электроники, построение математических моделей, овладение необходимым для этого математическим аппаратом

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения дисциплины студент должен знать методы описания процессов преобразования детерминированных и случайных сигналов в линейных, нелинейных и дискретных системах, в состав которых входят устройства силовой электроники, математический аппарат, необходимый для решения задач устойчивости и качества регулирования, а также методы синтеза таких систем с помощью современных информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина опирается на знания, полученные аспирантами при изучении физики, электротехники, математики, теории управления в объеме вузовской программы подготовки специалистов и магистров.

Совместно с остальными дисциплинами учебного плана специальности образует фундамент подготовки научного работника в области силовой электроники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3),

а также следующих профессиональных компетенций:

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ПК-1);

- способность использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ПК-6).

Аспирант должен знать: основные принципы управления электротехническими и преобразовательными комплексами (ПК), математические методы описания динамики систем управления ПК.

Аспирант должен уметь: строить динамические модели элементов и систем, содержащих устройства силовой электроники, анализировать системы на устойчивость и качество регулирования и управления.

Аспирант должен владеть методами анализа и синтеза систем регулирования, управления ПК и качеством потребляемой и генерируемой ими электроэнергии, стабилизации выходных параметров ПК.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы			
				Всего	Лекции	Практич. занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
7 семестр							
1	1-6	1	Тензорная методология синтеза устройств силовой электроники	24	6	6	12
2	7-12	2	Синтез модульных преобразователей на основе отношения агрегируемости	24	6	6	12
3	13-18	3	Примеры синтеза преобразовательных агрегатов и комплексов	24	6	6	12
Всего				72	18	18	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	1	Концепции и методы синтеза преобразователей и преобразовательных комплексов. Цели и критерии синтеза

1	2	2	Тензорная методология синтеза преобразователей
1	2	3	Тензорные процедуры порождения построения новых схем преобразователей
2	2	4	Агрегирование как метод структурного синтеза
2	2	5	Применение агрегирования для синтеза основных видов устройств силовой электроники
2	2	6	Синтез структуры многочастотной системы электроснабжения
3	2	7	Примеры синтеза многофазных преобразователей
3	2	8	Синтез преобразователей с изменяемой структурой
3	2	9	Применение методов теории искусственного интеллекта для синтеза преобразователей

6. Содержание коллоквиумов
Учебным планом не предусмотрено.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема занятия. Вопросы, отрабатываемые на занятии
1	2	1	Изучение основных методов синтеза схем устройств силовой электроники
1	2	2	Изучение элементов тензорного исчисления
1	2	3	Тензорный метод синтеза схем преобразователей
2	2	4	Изучение методов синтеза на основе агрегирования
2	2	5	Изучение методов моделирование процедуры агрегирования
2	2	6	Модели процедуры агрегирования на основе сетей Петри
3	2	7	Изучение эволюционного алгоритма синтеза выходного напряжения АИН со ступенчатой модуляцией
3	2	8	Изучение алгоритма синтеза топологии схем АИН для активной и активно-индуктивной нагрузок
3	2	9	Изучение алгоритмов синтеза многофазных АИН

8. Перечень лабораторных работ.
Учебным планом не предусмотрено

9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)
1	2	3
1	6	Модульная система и ее основные компоненты. Принципы организации модульных систем
1	6	Математические модели показателей модульной системы. Математические модели процедуры агрегирования
1	6	Фреймворковые модели объектов модульной системы
1	6	Моделирование процедуры агрегирования.
1	6	Агрегирование с учетом ресурсов интерфейсов
1	6	Модели процедуры агрегирования на основе сетей Петри.
1	6	Обобщения понятия агрегирования
2	6	Формализация и постановка задачи синтеза модульных объектов на основе отношения агрегируемости
2	6	Существование решения задачи синтеза. Построение модульных объектов с заданными свойствами
2	6	Многокритериальный выбор вариантов синтеза ПК
2	6	Выбор при неравнозначности критериев
2	6	Синтез структуры многочастотной системы электроснабжения
2	6	Варианты схем электроснабжения многочастотного электропривода
2	6	Синтез ПК на основе топологических методов
3	2	Неформальный синтез агрегатов и комплексов. Принципы агрегирования

3	2	Агрегирование многофазных схем
3	2	Агрегирование инверторов с помощью многообмоточного трансформатора
3	2	Агрегирование инверторов с помощью расщепленной конденсаторной батареи
3	2	Агрегатно-модульный подход к синтезу преобразовательных комплексов с перестраиваемой структурой
3	2	Синтез автономного инвертора с перестраиваемой структурой
3	2	Синтез преобразователя для питания асинхронного двигателя с перестраиваемой структурой

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрено

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрено

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрено

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины **Б1.В.ДВ3.1** «Синтез преобразователей и преобразовательных комплексов» должны формироваться, общепрофессиональные компетенции ОПК-2 и ОПК-3 и профессиональные компетенции ПК-1, ПК-6.

Под компетенцией ОПК -2 понимается владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ОПК-2	Знать: новейшие информационно-коммуникационные и другие современные технологии, применяемые в научных исследованиях
	Уметь: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий
	Владеть: культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий

Показатели оценивания результатов

	Шкала оценивания			
	2(не зачтено)	3 (зачтено)	4(зачтено)	5 (зачтено)
ОПК-2	Не владеет знаниями новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий, применяемых в научных исследованиях. Не владеет умением осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий Не владеет культурой научных исследований с использованием	Слабо владеет знаниями новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий, применяемых в научных исследованиях. Слабо владеет умением осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий Слабо владеет культурой научных исследований с использованием	На хорошем уровне владеет знаниями новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий, применяемых в научных исследованиях. На хорошем уровне владеет умением осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий На хорошем уровне	На высоком уровне владеет знаниями новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий, применяемых в научных исследованиях. На высоком уровне владеет умением осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий На высоком уровне

новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий	новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий	культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий	культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий
---	---	---	---

Под компетенцией ОПК -3 понимается способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.

ОПК3	Знать: принципы разработки новых методов исследования в области силовой электроники.
	Уметь: применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.
	Владеть: принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.

Показатели оценивания результатов

ПК-3	не владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники . Не владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. Не владеет принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.	Слабо владеет знанием принципов принципы разработки новых методов исследования в области силовой электроники . Слабо владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. Слабо владеет принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.	На хорошем уровне знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники . На хорошем уровне владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. На хорошем уровне владеет принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.	На высоком уровне владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники. На высоком уровне владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. На высоком уровне владеет принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.
-------------	--	--	---	--

Под компетенцией ПК -1 понимается способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности.

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ПК-1	Знать: способы самостоятельного обучения новым методам исследования
	Уметь: самостоятельно обучаться новым методам исследования, изменять научный профиль своей профессиональной деятельности
	Владеть: способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности

Показатели оценивания результатов

Шкала оценивания				
	2(не зачтено)	3 (зачтено)	4(зачтено)	5 (зачтено)
ПК-1	Фрагментарное знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования; Фрагментарное использование на практике навыков и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влияния на формирование целей команды, воздействия на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении; Частичное владение	В целом успешное, но не систематическое знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования; В целом успешное, но не систематическое использование на практике навыков и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влияния на формирование целей команды, воздействия на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении В целом успешное, но не систематическое	Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования; Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование на практике навыков и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влияния на формирование целей команды, воздействия на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении; Успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования; Успешное и систематическое использование на практике навыков и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влияния на формирование целей команды, воздействия на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении; Успешное и систематическое владение

Под компетенцией ПК-6 понимается способность использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ПК-6);

ПК-6	Знать: методологические основы научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки
	Уметь: использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки
	Владеть: способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки

Показатели оценивания результатов

ПК-6	Фрагментарное знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Фрагментарное использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Частичное владение способностью использовать представление о	В целом успешное, но не систематическое знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; В целом успешное, но не систематическое использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; В целом успешное, но не систематическое	Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Успешное, но	Успешное и систематическое знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Успешное и систематическое использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки; Успешное и
------	---	--	---	---

методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки	владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки	содержащее отдельные пробелы владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки	систематическое владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки
---	--	---	--

Вопросы к контролю самостоятельной работы аспирантов

1. Понятия модуля, интерфейса, агрегирования
2. Модульная система и ее основные компоненты.
3. Математические модели показателей модульной системы
4. Математические модели процедуры агрегирования
5. Фреймовые модели модульных объектов
6. Моделирование процедуры агрегирования
7. Агрегирование с учетом ресурсов интерфейсов
8. Сети Петри
9. Модели процедуры агрегирования на основе сетей Петри
10. Модели процедуры агрегирования на основе сетей Петри
11. Формализация и постановка задачи синтеза модульных объектов на основе отношения агрегируемости
12. Существование решения задачи синтеза.
13. Построение модульных объектов с заданными свойствами
14. Многокритериальный выбор вариантов синтеза ПК
15. Выбор при неравнозначности критериев
16. Синтез структуры многочастотной системы электроснабжения
17. Варианты структуры многочастотной системы электроснабжения
18. Синтез ПК на основе топологических методов
19. Неформальный синтез агрегатов и комплексов.
20. Принципы агрегирования
21. Агрегирование многофазных схем
22. Агрегирование инверторов с помощью многообмоточного трансформатора
23. Агрегирование инверторов с помощью расщепленной конденсаторной батареи
24. Преобразовательные комплексы с перестраиваемой структурой
25. Синтез автономного инвертора с перестраиваемой структурой
26. Синтез преобразователя для питания асинхронного двигателя с перестраиваемой структурой

14. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий используются мультимедийные средства, программные средства моделирования процессов в электрических и электронных схемах MATLAB.

Для выполнения самостоятельной работы студентам предоставляются ресурсы библиотеки СГТУ, интернет – ресурсы.

Контроль удвоения лекционных материалов и самостоятельной работы осуществляется в форме коллоквиумов, дискуссий по основным вопросам образовательной программы, консультаций по отдельным разделам ОП.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

1. Мыцык Г.С. Поисковое проектирование устройств силовой электроники (трансформаторно-полупроводниковые устройства): учебное пособие / Г.С. Мыцык, А.В. Берилон, В.В. Михеев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. -284 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI64.html>
2. Розанов Ю.К., Рябичкии М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: Учебник для ВУЗов, -М.: Издательский дом МЭИ, 2009.-632с. Экземпляры всего: 10.
3. Розанов Ю.К. Силовая электроника [Электронный ресурс] : / Розанов Ю.К. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - Силовая электроника : учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябичкии, А.А. Кваснюк. - М.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI3.html>
4. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие / А. А. Грешилов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. (24 экз. НТБ СГТУ)

5. Демидова, Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности [Текст]: монография / Демидова Л. А. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12031>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс] / Б.Ю. Семенов - Москва : ДМК-пресс, 2011. - 416 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785940747116.html>
7. Розанов. Ю. К. Электронные устройства электромеханических систем : учеб. пособие / Ю. К. Розанов, Е. М. Соколова. - 2-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2006. - 272 с. Экземпляры всего: 1
8. Игнатъев, А. А. Интеллектуальные технологии в машиностроении : учеб. пособие для студ. машиностроительных спец. / А. А. Игнатъев, Е. М. Самойлова, С. А. Игнатъев ; Саратовский гос. техн. ун-т . - Саратов : СГТУ, 2012 - . Ч. 2. - 2015. - 92 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 87-88 (16 назв.). - ISBN 978-5-7433-2804-8 : 40 экз.
9. Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. (10 экз. НТБ СГТУ)

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Журнал «Практическая силовая электроника». – 2011 – 2015 гг.
11. Известия ВУЗов. Электромеханика. 2005-2015 гг.
12. Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2005-2015 гг.
13. Электричество. 2005-2015 гг.
14. Электротехника. 2005-2015 гг.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

15. <http://www.ozon.ru>
16. <http://www.bolero.ru/catalog/books>
17. <http://www.bookvoed.ru>
18. <http://www.obuk.ru/science>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Используется мультимедийные средства, дисплейные классы, лицензированные программные продукты MATLAB.

Составители рабочей программы: _____