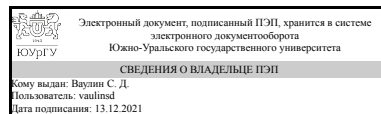


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



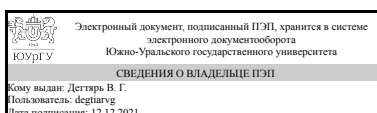
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.02 Обеспечение заданной живучести и надежности электромеханических систем
для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника
уровень аспирант тип программы
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

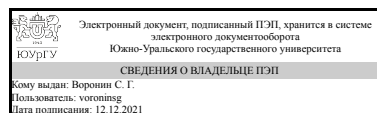
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 878

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



С. Г. Воронин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение современной теории надежности и живучести сложных электромеханических систем. Задачей изучения дисциплины является освоение методов синтеза электромеханических систем с заданными показателями надежности при проектировании и эксплуатации. Глубокое усвоение этих методов позволит будущим специалистам обоснованно подходить к проектированию электромеханических систем с точки зрения надежности и живучести

Краткое содержание дисциплины

Анализ надежности сложных электромеханических систем. Динамические модели надежности электромеханических систем. Способы резервирования электромеханических систем. Методы оптимизации надежности и обеспечения живучести систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать: Методы анализа.
	Уметь: Систематизировать полученные знания и результаты эксперимента
	Владеть: Методиками анализа и систематизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.02 Управление электротехническими комплексами на базе электрического привода, П.1.В.04 Математическое моделирование	Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
П.1.В.04 Математическое моделирование	Умение работать в программах математического моделирования электротехнических систем
П.1.В.06.02 Управление электротехническими комплексами на базе электрического привода	Принципы действия электромеханических преобразователей, управление ими в различных объектах профессиональной деятельности.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38	
Лекции (Л)	38	38	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70	
Подготовка к экзамену	20	20	
Решение практических задач по теме диссертации: Изучение новых методов обеспечения надёжности и живучести	50	50	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Анализ надежности сложных мехатронных систем.	12	12	0	0
2	Динамические модели надежности мехатронных систем.	12	12	0	0
3	Способы резервирования мехатронных систем.	12	12	0	0
4	Резервирование электромеханики	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2,3	1	Состав мехатронных систем	6
4,5,6	1	Анализ надёжности МС	6
7,8,9	2	Способы резервирования мехатронных систем.	6
10,11,12	2	Резервирование электромеханических узлов	6
13,14,15	3	Динамические процессы в электромеханике	6
16,17,18	3	Математические модели динамических режимов	6
19	4	Резервирование в электромеханике	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1-5	20
Решение практических задач по теме диссертации: Изучение новых методов обеспечения надёжности и живучести	1-5	50

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Анимационные модели	Лекции	Анимационные модели дают наглядное представление о развитии неисправностей в системе	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: В рамках данной дисциплины использованы результаты хоздоговорной НИР "Разработка электропривода запорной арматуры"

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Экзамен	1-27

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	С целью контроля знаний, полученных аспирантом при изучении дисциплины в 5 семестре проводится экзамен. Для допуска к экзамену аспиранту необходимо показать руководителю написанную часть диссертации, в	Отлично: владение знаний предмета в полном объеме учебной программы; аспирант достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменатора, подчеркивал при

	<p>которой отражается изучаемый предмет.</p> <p>Во время проведения экзамена аспирантом выбирается билет с двумя вопросами по изученным темам. Аспирант отвечает на них письменно или устно в течении 1-2 часов.</p>	<p>этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы</p> <p>Хорошо: владение знаний дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); аспирант самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах</p> <p>Удовлетворительно: владение знаний основного объема знаний по дисциплине; аспирант проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов</p> <p>Неудовлетворительно: аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы экзаменатора даже при дополнительных наводящих вопросах</p>
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электропривод: общее определение, состав и требования. 2. Электропривод как механическая система; моменты, действующие в электроприводе. 3. Механические характеристики элементов привода. 4. Приведение моментов, сил и инерционных масс. 5. Устойчивость установившихся режимов. 6. Учет потерь в передачах - статические режимы. 7. Учет потерь в передачах - динамические режимы. 8. Учет упругости передач, полная динамическая модель механической части привода. 9. Способ задания требуемых динамических свойств привода. 10. Выбор момента двигателя в приводе из условия отработки заданного угла за заданное время при известных параметрах механической части. 11. Комплексное определение параметров механической части привода из условия отработки заданного угла за заданное время. 12. Комплексное определение параметров механической части привода из условия обеспечения заданного ускорения. 13. Упрощенные соотношения для приближенного выбора параметров механической части привода. 14. Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока параллельного возбуждения: естественные и искусственные. 15. Режимы работы двигателей постоянного тока параллельного возбуждения. 16. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения напряжения на обмотке якоря. 17. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения добавочного сопротивления в цепи якоря. 18. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения потока возбуждения. 19. Сравнительная оценка способов регулирования двигателей постоянного тока независимого возбуждения.

<p>20. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>21. Электромеханические характеристики, режимы работы и способы регулирования электродвигателей постоянного тока последовательного возбуждения.</p> <p>22. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.</p> <p>23. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей: естественные и искусственные.</p> <p>24. Динамическое торможение асинхронных двигателей от источника постоянного тока.</p> <p>25. Динамическое торможение асинхронных двигателей с самовозбуждением.</p> <p>26. Частотное регулирование асинхронных двигателей.</p> <p>27. Электромеханические характеристики и способы регулирования синхронных двигателей.</p> <p>Испытания Мартьянов.htm</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Буртаев, Ю. Ф. Статистический анализ надежности объектов по ограниченной информации. - М.: Энергоатомиздат, 1995. - 237(3) с. ил.
2. Животкевич, И. Н. Надежность технических изделий И. Н. Животкевич, А. П. Смирнов; Ин-т испытаний и сертификации вооружения и воен. техники, Техн. б-ка. - М.: Олита, 2003. - 473 с.
3. Воронин, С. Г. Динамика гиросистем с учетом нелинейностей электроприводов [Текст] монография С. Г. Воронин, С. А. Уфимцев ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск ; Екатеринбург: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 169 с.
4. Воронин, С. Г. Электропривод постоянного тока [Электронный ресурс] сб. задач С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. систем ; ЮУрГУ. - Челябинск, 2006

б) дополнительная литература:

1. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание: Математический подход Пер. с нем. М. Г. Коновалова; Под ред. И. А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1988. - 391 с. ил.
2. Кузнецов, Н. Л. Надежность электрических машин [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140601 "Электромеханика" направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Н. Л. Кузнецов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 429, [1] с. ил. 22 см.
3. Котеленец, Н. Ф. Испытания и надежность электрических машин Учеб. пособие для вузов по специальности "Электромеханика" Н. Ф. Котеленец, Н. Л. Кузнецов. - М.: Высшая школа, 1988. - 231 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 4. Статмеханика и надежность машин

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 4. Статмеханика и надежность машин

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000309436
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000468898

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Deductor Academic(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	106 (2)	Экспериментальные установки кафедры