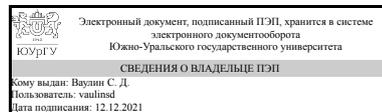


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



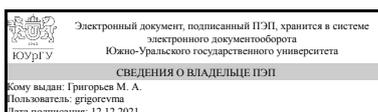
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.06.03 Техническая диагностика электротехнических комплексов
для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника
уровень аспирант тип программы
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

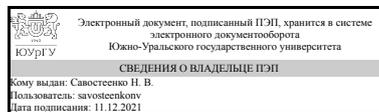
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом
Минобрнауки от 30.07.2014 № 878

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. В. Савостеевко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является развитие компетенций слушателей в части разработки новых методов технического диагностирования электротехнических комплексов, необходимых при разработке, проектировании и промышленной эксплуатации, обобщение и закрепление знаний полученных в предыдущих курсах. Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи: - выполняется систематизация сведений по техническому диагностированию электроприводов; - анализ проблем технического диагностирования на базе существующих методов; - получение представлений и навыков разработки новых методов диагностирования электротехнических комплексов.

Краткое содержание дисциплины

Современное состояние и перспективы развития технической диагностики электротехнических комплексов. Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов. Математические модели непрерывных последовательностных ОД. Анализ существующих инструментариев технического диагностирования. Новые устройства диагностирования, встроенные в современные полупроводниковые преобразователи частоты. Новые подходы к синтезу методов и способов диагностирования. Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов с применением старых методов. Постановка задачи синтеза новых методов диагностирования. Постановка задачи синтеза новых методов диагностирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: Новые подходы к диагностированию электротехнических комплексов
	Уметь: Критически анализировать возможности существующих методов диагностики и предлагать новые методы диагностирования
	Владеть: мониторить возможные риски и планировать пути восстановления электротехнических комплексов в кратчайшие сроки
ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Знать: Принципы работы и тенденции развития современных силовых и информационных устройств для решения задач диагностирования электротехнических комплексов
	Уметь: Использовать существующие силовые и информационные устройства диагностирования, а также уметь вносить в них изменения с целью диагностирования нестандартных ситуаций
	Владеть: Умение организовывать работу на производственных объектах с целью диагностирования электротехнических комплексов

ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать:Существующие методы теоретического и экспериментального исследования электротехнических комплексов
	Уметь:Создавать новые методы экспериментального исследования электротехнических комплексов
	Владеть:способность анализировать проблемы технического диагностирования электротехнических комплексов, эффективно искать пути их

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (5 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Знать:основные и альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач. Уметь:применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня профессиональной компетентности; осуществлять отбор методов в соответствии с целями и задачами исследования; предъявлять методологию самостоятельного научного творчества; формировать программу и научный аппарат исследования; планировать и осуществлять самостоятельную исследовательскую деятельность Владеть:навыками целостного подхода к анализу научных проблем; методами работы с научной литературой; навыками по оформлению результатов научного исследования в соответствии с требованиями; навыками сбора эмпирических данных, их качественного и статистического анализа; практическими навыками проведения научных исследований

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
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	40
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68	68
Подготовка к экзамену	34	34
Подготовка к лекционным занятиям	34	34
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	Текущее состояние и перспективы развития технического диагностирования электротехнических комплексов	4	4	0	0
2	Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов на базе существующих методов	8	8	0	0
3	Анализ существующих инструментариев технического диагностирования	8	8	0	0
4	Новые подходы к синтезу новых методов и способов технического диагностирования	20	20	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Современное состояние и перспективы развития технической диагностики электротехнических комплексов: техническая диагностика на "заре" развития электротехнических комплексов; диагностика тиристорных полупроводниковых преобразователей, транзисторных устройств. Подходы к технической диагностике цепей управления	4
3, 4	2	Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов. Общая характеристика и классификация объектов ТД. Математические модели объектов диагностирования (ОД). Функциональная модель ОД и правила ее построения. Логические модели ОД. Пример функциональной и логической модели СИФУ и вентильного электропривода (ВЭП) подчиненного регулирования. Таблица функций неисправностей (ТФН). Правила построения и основные свойства. Минимальная совокупность элементарных проверок. ТФН СИФУ и ВЭП. Математические модели дискретных комбинационных и последовательностных ОД.	4
5, 6	2	Математические модели непрерывных последовательностных ОД. Таблица чувствительностей функций передач (ТЧФП). Логарифмические амплитудно-частотные характеристики ТЧФП (ЛАЧХ ТЧФП). Таблица отклонений коэффициентов передач (ТОКП). Логическое уравнение минимальной совокупности координат и тестовых частот непрерывных	4

		последовательностных ОД.	
7, 8	3	Анализ существующих инструментариев технического диагностирования. Системы диагностирования методами синхронного детектирования. Приборы Вектор, Вектор 2М.	4
9, 10	3	Новые устройства диагностирования, встроенные в современные полупроводниковые преобразователи частоты ACS880, Sinamics S120	4
11, 12	4	Новые подходы к синтезу методов и способов диагностирования. Применение устоявшихся методов и новой элементной базы (микропроцессорных устройств вычисления на базе цифровых сигнальных процессоров)	4
13, 14	4	Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов с применением старых методов. Учет изменения спектрального состава электромагнитных помех	4
15, 16	4	Постановка задачи синтеза новых методов диагностирования. Обзор основных этапов синтеза методов диагностирования	4
17, 18	4	Принципы разработки и анализа адекватности математических моделей, описывающих электромагнитное состояние исследуемого объекта	4
19, 20	4	Анализ статистических данных отказов электротехнических комплексов. Синтез новых методов диагностирования технологических объектов на основании данных спектральной плотности отказов оборудования.	4

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. Постановка задачи синтеза новых методов диагностирования	[Осн. лит., 1], Гл. 2: §2.9, с. 127–133	6
Подготовка к лекционному занятию Математические модели непрерывных последовательностных ОД. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 2] с. 4–11	8
Подготовка к лекционному занятию Анализ существующих инструментариев технического диагностирования. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.7, с. 101–121	8
Подготовка к экзамену. Новые подходы к синтезу методов и способов диагностирования	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.9, с. 127–133; [Доп. лит., 1] Гл. 1: §1.4, с. 37–48	6
Подготовка к лекционному занятию Новые устройства диагностирования, встроенные в современные полупроводниковые преобразователи частоты. Подготовиться к обсуждению	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.3, с. 19–33	10

проблемы		
Подготовка к экзамену Анализ статистических данных отказов электротехнических комплексов.	[Осн. лит., 1], Гл. 8: §8.1–8.3	6
Подготовка к лекционному занятию: Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.1–2.3, с. 52–79	8
Подготовка к экзамену. Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов с применением старых методов.	[Доп. лит., 2], Гл. 2: §2.5–2.6	8
Подготовка к экзамену. Принципы разработки и анализа адекватности математических моделей, описывающих электромагнитное состояние исследуемого объекта	[Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.3–5.4	8

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные методы обучения	Лекции	Использование на занятиях приборов и устройств, в которые преподавателем заранее внесены неисправности	8
метод кейс-стади	Лекции	"Разбор" конкретных ситуаций технического диагностирования объектов металлургического производства, которые имели несколько решений	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты исследований в области создания тяговых и металлургических электроприводов с новыми типами электрических машин

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
Текущее состояние и перспективы развития	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных	Экзамен	1-2

технического диагностирования электротехнических комплексов	исследований в области профессиональной деятельности		
Анализ проблем технического диагностирования электротехнических комплексов на базе существующих методов	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Экзамен	3-8
Анализ существующих инструментальных методов технического диагностирования	ПК-2.1 способностью проводить исследования по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации	Экзамен	9-17
Новые подходы к синтезу новых методов и способов технического диагностирования	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Экзамен	18-34

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамены проводятся в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой	<p>Отлично: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа</p> <p>Хорошо: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя</p> <p>Удовлетворительно: недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции</p> <p>Неудовлетворительно: ответ представляет собой</p>

		разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Экзаменационные задания.pdf ЭкзаменацВопросы.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Электротехника Текст Кн. 3 Электроприводы. Электроснабжение / Н. Ф. Ильинский, Ю. С. Усынин, О. И. Осипов и др. учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии : в 3 кн. под ред. П. А. Бутырина и др. ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т) ; ЮУрГУ. - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 638 с. ил.
2. Электротехника Текст Кн. 2 Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления учеб. пособие : В 3 кн. Ю. П. Галишников, А. Л. Шестаков, М. В. Гельман и др.; под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т). - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 709, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 299 с.

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

1. Электротехника
2. Электричество

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория электропривода: учебное пособие / Ю.С. Усынин,
2. Современные проблемы электромеханических и мехатронных систем [Текст] : учеб. пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / М. А. Григорьев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014 - 20 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория электропривода: учебное пособие / Ю.С. Усынин,

2. Современные проблемы электромеханических и мехатронных систем [Текст] : учеб. пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / М. А. Григорьев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014 - 20 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	146 (1)	Проекционное оборудование