

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан проректором по образовательной деятельности и молодежной политике
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 16.02.2023 06:35:09 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД
_____ Игнатенко В.И.

Интеллектуальный электропривод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и автоматики**
Учебный план 24.05.2022. бак.-очн. 15.03.04_АП-2020.plx
Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	108	зачеты 6
самостоятельная работа	81	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	12	12	48	48
Практические	36	36	24	24	60	60
Итого ауд.	72	72	36	36	108	108
Контактная работа	72	72	36	36	108	108
Сам. работа	36	36	45	45	81	81
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

кандидат технических наук Доцент Петров Алексей Михайлович _____

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальный электропривод

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и автоматике

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.М. Петров _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматике

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.М. Петров _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматике

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.М. Петров _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматике

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент А.М. Петров _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматике

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов необходимых знаний и умений по применению компьютерных, сетевых и информационных технологий в системах автоматизации различного назначения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Автоматизация технологических процессов и производств
2.1.2	Электрические машины
2.1.3	Автоматизация технологических процессов и производств
2.1.4	Электрические машины
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.2	Моделирование систем и процессов
2.2.3	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.4	Моделирование систем и процессов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-5: способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Знать:

Уметь:

Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Архитектуру современных цифровых сигнальных микроконтроллеров
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать методы эффективного управления инверторами напряжения и тока в режимах фронтальной, центрированной и векторной ШИМ-модуляции. Компенсация «мертвого времени».
3.3	Владеть:
3.3.1	Примерами реализации современных цифровых систем управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Характеристика и критерии задач оптимального управления технологическими процессами и объектами /Лек/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	
1.2	Методика решения задачи построения быстродействующих систем электропривода с применением уравнения Риккати /Пр/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	

1.3	Постановка задачи оптимального управления электроприводами /Лек/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	
1.4	Аналитическое конструирование регуляторов /Пр/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	
1.5	Теоретические аспекты синтеза оптимальных по точности систем электропривода /Лек/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	
1.6	Примеры синтеза оптимальной по быстродействию системы электропривода /Пр/	6	12	ПК-5 ПК-8		0	
1.7	СРС /Ср/	6	36	ПК-5 ПК-8		0	
1.8	Синтез оптимальных по быстродействию систем электропривода /Лек/	7	4	ПК-5 ПК-8		0	
1.9	Оценка эффективности полной и частичной инвариантности /Пр/	7	8	ПК-5 ПК-8		0	
1.10	Синтез систем электропривода с адаптацией к внешним возмущениям /Лек/	7	4	ПК-5 ПК-8		0	
1.11	Синтез систем электропривода с эталонной моделью /Пр/	7	8	ПК-5 ПК-8		0	
1.12	Адаптивные системы электропривода с переменной структурой. Скользящие режимы /Лек/	7	4	ПК-5 ПК-8		0	
1.13	Система электропривода с моделью эталоном /Пр/	7	8	ПК-5 ПК-8		0	
1.14	СРС /Ср/	7	45	ПК-5 ПК-8		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

углубление и расширение теоретических знаний;

формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

5.2. Темы письменных работ

Практическое задание 1

Анализ и оценка эффективности функционирования классической системы электропривода.

1. В чем преимущества и недостатки подчиненного регулирования?

2. В чем преимущества и недостатки модального подхода к синтезу систем?

3. Перечислите основные показатели эффективного функционирования системы электропривода.

4. Дайте характеристику типовым функционалам качества.

Практическое задание 2

Синтез и настройка оптимальной по точности системы электропривода. Исследование характеристик.

1. Что такое весовые коэффициенты?

2. Поясните процедуру определения матриц весовых коэффициентов по заданному функционалу качества

3. Особенности решения уравнения Риккати.

4. Объяснить наличие множественности вариантов оптимальных регуляторов при решении оптимальной по точности задачи синтеза системы управления электроприводом.

Практическое задание 3

Синтез и настройка оптимальной по быстродействию системы электропривода.

1. Охарактеризуйте управления и движения координат при оптимальных динамических режимах.
2. В чем суть предельного быстродействия?
3. Поясните содержание принципа максимума.
4. Охарактеризуйте процедуру определения оптимального по быстродействию закона управления.

Практическое задание 4

Синтез и настройка системы электропривода с инвариантным каналом

1. Охарактеризуйте существующие подходы к уменьшению влияния возмущения (нагрузки) на работу электропривода.
2. В чем суть полной и частичной инвариантности?
3. Охарактеризуйте процедуру определения коэффициента передачи инвариантного канала.

Практическое задание 5

Структурный синтез и настройка адаптивной системы управления электроприводом.

1. Охарактеризуйте дополнительные возможности систем при организации скользящего режима.
2. Каковы основные признаки систем с переменной структурой?
3. Способы настройки модели-эталона.
4. Аппаратное обеспечение системы электропривода с переменной структурой.

5.3. Фонд оценочных средств

1. В соответствии с принципом максимума оптимальное управление определяется в:

1. открытой области;
2. закрытой области;
3. условно закрытой области.

2. При решении задачи оптимального управления в соответствии с принципом максимума, вводится дополнительная переменная, которая формируется по:

1. внешнему возмущению;
2. функционалу качества;
3. вектору состояния.

3. При постановке задачи максимального быстродействия в функционале качества присутствуют:

1. все координаты;
2. управляемая координата и время;
3. время.

4. При решении задачи оптимального управления скоростью двигателя контур скорости в позиционной системе теоретически должен быть в пределе:

1. безынерционным;
2. настроенным на симметричный оптимум;
3. полностью отсутствовать.

5. При разработке системы управления принцип адаптации применяется из-за:

1. наличия в системе неизмеряемых координат;
2. функционирования системы в условиях неопределенностей;
3. сложных критериев оптимизации.

6. В скользящем режиме траектория движения системы скользит по:

1. экстремальной траектории;
2. фазовой траектории;
3. инвариантной поверхности.

7. Закон движения системы в скользящем режиме зависит от:

1. коэффициентов регулятора;
2. параметров объекта;
3. внешних возмущений.

8. Порядок уравнений движения системы в скользящем режиме по сравнению с исходным объектом:

1. повышается;
2. понижается;

18

3. остается прежним.

9. Системы с переменной структурой изменяют:

1. внутреннюю структуру объекта;
2. структуру управляющих блоков;
3. инварианты связи.

10. В системе управления электроприводом при реализации скользящего режима в качестве усилителя мощности как правило используется:

1. широтно-импульсный преобразователь;
2. операционный усилитель;
3. тиристорный преобразователь.

11. По какому принципу настраивается модель - эталон в системе с переменной структурой?

1. по оптимальному;
2. по адаптивному;

3. по модальному.
12. Каким образом определяются коэффициенты регулятора в системе с моделью-эталонном?
1. путем синхронизации;
 2. путем адаптации;
 3. путем оптимизации.

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)