

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СТРУКТУРНЫЕ ПОДХОДЫ В НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Компьютерные технологии в электроприводе

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Арсентьев Олег Васильевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дунаев Михаил
Павлович
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Структурные подходы в наукоемких технологиях» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен формулировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.5, ПК-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.5	Проводит анализ систем автоматического регулирования	Знать методы анализа и параметрической оптимизации динамических систем автоматического регулирования Уметь моделировать системы автоматического регулирования Владеть навыками анализа и параметрической оптимизации систем автоматического регулирования
ПК-1.6	Проводит синтез систем автоматического регулирования	Знать методы синтеза динамических систем автоматического регулирования Уметь моделировать системы автоматического регулирования Владеть навыками синтеза систем автоматического регулирования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Структурные подходы в наукоемких технологиях» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Методы исследований в электроприводе», «Научные аспекты практических исследований в электротехнике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике», «Методы и технологии научных исследований», «Нелинейные и адаптивные системы электропривода», «Производственная практика: преддипломная практика», «Производственная практика: эксплуатационная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	39	13	26
лекции	0	0	0
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	39	13	26
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	69	23	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Типовые структуры систем автоматического управления									
2	Использование структурной схемы для моделирования линейных систем автоматического управления					1, 3	9	1	8	Отчет
3	Преобразование линейных систем автоматического управления в нелинейные					2	4	1, 2	15	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						13		23	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Синтез динамических систем автоматического управления					1, 2, 3, 4	26	1, 2	46	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						26		46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Типовые структуры систем автоматического управления	Общие сведения о структурном представлении технических объектов, классификация систем автоматического управления, основные элементы систем автоматического управления, типовые законы управления электроприводом.
2	Использование структурной схемы для моделирования линейных систем автоматического управления	Методы определения математических моделей элементов и объектов управления автоматических систем, методика составления структурной схемы при моделировании систем автоматического управления, передаточные функции, типовые динамические звенья.
3	Преобразование линейных систем автоматического управления в нелинейные	Методика преобразования линейных систем автоматического управления в нелинейные, приведение нелинейных систем автоматического управления к автономным.

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Синтез динамических систем автоматического управления	Частотные и временные характеристики систем автоматического управления, критерии оценки устойчивости и безопасности систем автоматического управления, методы коррекции линейных и нелинейных систем автоматического управления, методы синтеза динамических систем, понятие оптимальной системы автоматического управления электроприводом, программные средства и требования адекватности, при моделировании сложных технических объектов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Моделирование отдельных элементов систем автоматического управления	4
2	Моделирование линейной системы автоматического управления	4
3	Моделирование нелинейной системы автоматического управления	5

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ амплитудно - фазовых частотных характеристик систем автоматического управления электроприводом	6
2	Параметрическая оптимизация систем автоматического управления	6
3	Реализация методов синтеза динамических систем автоматического управления. Частотный метод	7
4	Реализация методов синтеза динамических систем автоматического управления. Корневой метод	7

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
2	Подготовка к зачёту	9

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	35
2	Подготовка к зачёту	11

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Структурные подходы в наукоёмких технологиях: практикум / В.В. Илющенко;
Иркутский национальный исследовательский технический университет.- Иркутск:
ИРНИТУ, 2022.-72с.: рис

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Структурные подходы в наукоёмких технологиях: практикум / В.В. Илющенко;
Иркутский национальный исследовательский технический университет.- Иркутск:
ИРНИТУ, 2022.-72с.: рис

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Отчет

Описание процедуры.

1. Проверка отчета по практической работе;
2. Устный опрос по теоретическому материалу работы;
3. Анализ модельных графиков.

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет по практической работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет по практической работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.2 семестр 3 | Отчет

Описание процедуры.

1. Проверка отчета по практической работе;
2. Устный опрос по теоретическому материалу работы;
3. Анализ модельных графиков.

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет по практической работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет по практической работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.5	Знает методы анализа и параметрической оптимизации динамических систем автоматического регулирования. Умеет моделировать системы автоматического регулирования. Владеет навыками анализа и параметрической оптимизации систем автоматического регулирования.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование.
ПК-1.6	Знает методы синтеза динамических систем автоматического регулирования. Умеет моделировать автоматического регулирования. Владеет навыками синтеза систем автоматического регулирования.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного опроса и/или тестирования по теоретической части дисциплины,

Пример задания:

1. Понятия о физическом, математическом, структурном и имитационном моделировании технических объектов, области применения указанных методов.
2. Классификация систем автоматического управления (САУ).
3. Примеры линейных и нелинейных систем автоматического управления (САУ).
4. Приведите пример преобразования линейной системы автоматического управления (САУ) в нелинейную при моделировании в среде ПК MATLAB.
5. Определение передаточной функции объекта по переходной кривой.
6. Получение переходной кривой при моделировании объекта в ПК MATLAB
7. Частотные и временные характеристики системы автоматического управления (САУ) электроприводом и ее элементов.
8. Методы и процедуры, реализующие в ПК MATLAB частотные и временные

характеристики систем автоматического управления (САУ).

9. Критерии оценки устойчивости и безопасности системы автоматического управления (Михайлова, Найквиста)._

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает типовые структуры систем автоматического регулирования. Умеет использовать структурные схемы для моделирования линейных систем автоматического регулирования. Владеет способами преобразования линейных систем автоматического регулирования. Владеет навыками параметрической оптимизации систем автоматического регулирования.	Не знает типовые структуры систем автоматического регулирования. Не умеет использовать структурные схемы для моделирования линейных систем автоматического регулирования. Не владеет способами преобразования линейных систем автоматического регулирования. Не владеет навыками параметрической оптимизации систем автоматического регулирования

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного опроса и/или тестирования по теоретической части дисциплины,

Пример задания:

18. Программные средства, применяющиеся при моделировании сложных технических объектов.
19. Требования адекватности, предъявляемые к математическим моделям физических объектов.
20. Приведите пример задания параметров интегрирования и вывода результатов при моделировании систем автоматического управления (САУ) в среде ПК MATLAB.
21. Приведите примеры типовых (элементарных) безинерционных звеньев в электроприводе.
22. Вкладка Линейка типовых блоков ПК MATLAB. Назовите основные элементы Линейки типовых блоков, используемые при моделировании технических систем.
23. Приведите примеры типовых (элементарных) инерционных звеньев в электроприводе.
24. Назовите виды типовых воздействий, используемых в автоматике.
25. Приведите пример моделирования переходных процессов типового звена.
26. Понятия о «математической модели» и «математическом моделировании».
27. Сущность компьютерного моделирования систем автоматического управления (САУ) в среде ПК MATLAB.
28. Определение оптимальной системы автоматического управления (САУ) электроприводом. Что такое критерий оптимальности?
29. Приведите пример оптимизации системы автоматического управления (САУ) при моделировании в среде ПК MATLAB._

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает методы анализа и синтеза динамических систем автоматического регулирования. Умеет моделировать системы автоматического регулирования.	Не знает методы анализа и синтеза динамических систем автоматического регулирования. Не умеет моделировать системы автоматического регулирования.

7 Основная учебная литература

1. Троп А. Е. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик : учеб. для вузов по спец. "Электрификация и автоматизация горн. работ" / А. Е. Троп, В. З. Козин, Е. В. Прокофьев, 1986. - 302.
2. Автоматическое управление электроприводами: Лаб. работы : учеб. пособие по спец. "Электропривод и автоматизация пром. установок" / А. А. Сиротин и др., 1978. - 176.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Автоматическое управление и электропривод металлургических машин и агрегатов : сб. науч. тр. / Всесоюз. науч.-исслед. и проект.-конструкт. ин-т металлург. машиностроения, 1984. - 163.
2. Борисов Автоматическое управление электроприводами : учебное пособие. Ч. 2 : Системы замкнутого непрерывного управления, Гл. 3. [Управление электроприводами посредством дросселей насыщения], 1969, 1969. - 157.
3. Поликарпов А. С. Автоматическое управление электроприводами : учеб. пособие / А. С. Поликарпов, 1972. - 84.
4. Автоматическое управление технологическими процессами и промышленными установками : сб. науч. тр. / Куйбышев. политехн. ин-т им. В. В. Куйбышева, 1984. - 172.
5. Автоматическое управление и регулирование в энергосистемах для обеспечения их устойчивой и надежной работы : сб. науч. тр. / ВНИИ электроэнергетики, 1989. - 159.
6. Борисов В. А. Автоматическое управление вентильными электроприводами : конспект лекций / В. А. Борисов, 1976. - 104.
7. Хьюз Джоан К. Структурный подход к программированию / Джоан К Хьюз; Пер. с англ. Э. М. Киуру, А. Л. Александрова, 1980. - 278.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
2. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
3. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
4. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
5. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
6. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
7. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
8. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
9. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
10. доска аудит белая
11. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
12. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
13. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
14. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
15. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung