

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:54:28
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.ДЭ.02.02

Промышленные информационные сети и системы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики		
Образовательная программа	13.04.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Направленность "Электроэнергетические комплексы и сети" год начала подготовки 2025		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамен 2	
в том числе:			
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	108		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	ип		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	6	4	6
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	14	16	14	16
Контактная работа	18	20	18	20
Сам. работа	108	106	108	106
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.04.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Направленность "Электроэнергетические комплексы и сети"
год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Филюшов Ю.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДЭ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Инженерное проектирование	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

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

ПК-2: Способен руководить процессами разработки и реализации проектов создания и реконструкции электроэнергетических объектов и комплексов, и в т.ч. автоматизированных систем управления в электроэнергетической области

ПК-2.2: Проектирует и проводит контроль технического проекта и рабочей документации при создании и реконструкции электроэнергетического объекта

ПК-3: Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы

ПК-3.2: Принимает решения по предотвращению развития нарушения и ликвидации таких нарушений нормального режима электрической части энергосистемы и выполняет мониторинг оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме

ПК-3.3: Разрабатывает программы переключений в электроустановках и принимает решения о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу линий электропередачи, оборудования и устройств, выполняемое непосредственно перед началом переключений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Особенности различных информаци-онных систем и технологий, их состав и возможности по обработке информации; современные программные средства, поддерживающие данные системы. Уровни информационной сети в системах автоматизации и управления технологическими процессами, их назначение и классификация. Методы построения регуляторов цифровых систем для объектов с ограничениями на измеряемые переменные.
3.2	Уметь:
3.2.1	Строить модель объекта управления. Проектировать динамический регулятор с устройством оценки полной размерности. Выбирать топологию промышленной информационной сети.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками разработки промышленных информационных сетей на базе программируемых логических контроллеров. Навыками пользования промышленной информационной сети с учетом требований безопасного режима оборудования и эксплуатации.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Промышленные информационные сети и системы				
Лек	Математическое моделирование дискретных объектов и дискретных процессов /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0
Лаб	Составление математической модели электропривода токарного станка при обработке многоуровневой заготовки. Составление математической модели электропривода плазматрона. /Лаб/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Л3.2	0
Ср	Математическое моделирование дискретных объектов и дискретных процессов /Ср/	2	15	Л1.2 Л1.3Л2.3	0

Лек	Определение устойчивости цифровых систем /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Исследование динамических свойств системы стабилизации перемещения резца токарного станка /Лаб/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	0
Пр	Исследование устойчивости системы стабилизации положения для электропривода манипулятора /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2	0
Ср	Определение устойчивости цифровых систем /Ср/	2	19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0
Лек	Методы построения регуляторов цифровых систем для объектов с измеримыми состояниями /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.3Л2.2	0
Лаб	Определение параметров регуляторов для программируемого логического контроллера (ПЛК) Альфа системы стабилизации перемещения резца плазматрона. Составление программы ПЛК Альфа электропривода подъёма циклического действия грузовой тележки. /Лаб/	2	2	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Пр	Составление листинга инструкций (AWL) для программы ПЛК сервопривода с реализацией П-регулятора положения. Составление программы для ПЛК, записанной в виде схемы релейно-контакторной логики, с реализацией И-регулятора скорости вращения асинхронного двигателя. Составление программы для ПЛК с программированием тай-меров для многоступенчатого графика тахограммы электро-привода токарного станка. /Пр/	2	1	Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2	0
Ср	Методы построения регуляторов цифровых систем для объектов с измеримыми состояниями /Ср/	2	25		0
Лек	Построение регуляторов цифровых систем для объектов с ограничениями на измеряемые переменные /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.3Л2.2	0
Лаб	Составление программы ПЛК Альфа с реализацией функции ПИ-регулятора для электропривода ориентации высокочастотной антенны. Составление программы ПЛК Альфа для электропривода манипулятора с реализацией ПИД-регулятора положения. /Лаб/	2	2	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	0
Пр	Реализация различных типов регуляторов в ПЛК Альфа. Программирование 16-ти битного счётчика с предварительно задаваемым числом счёта. Примеры применения SUB и DIV инструкций. /Пр/	2	1	Л1.2Л2.1Л3.2	0
Ср	Построение регуляторов цифровых систем для объектов с ограничениями на измеряемые переменные /Ср/	2	25	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0
Лек	Выбор цифровых систем управления. Промышленные информационные сети на базе ПЛК. /Лек/	2	2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0
Пр	Выбор ПЛК для управления электроприводом системы ориентации высокочастотной антенны, совершающей движения по определённой траектории. /Пр/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	0
Ср	Выбор цифровых систем управления. Промышленные информационные сети на базе ПЛК. /Ср/	2	22	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0
ИКР	/ИКР/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Математическое моделирование дискретных объектов и дискретных процессов
Уровни информационной сети в системах автоматизации и управления технологическими процессами, их назначение и классификация. Дискретизация процессов и моделей объектов управления на основе амплитудноимпульсной модуляции. Построение модели объекта управления с элементом амплитудноимпульсной модуляции и непрерывной линейной частью. Формы задания уравнений движения дискретного объекта (системы) в виде разностных уравнений. Построение моделей внешних воздействий.

Тема 2 Определение устойчивости цифровых систем
Классические виды устойчивости дискретных систем. Уравнения Ляпунова для анализа свойства устойчивости линейных дискретных систем. Необходимые и достаточные корневые условия устойчивости дискретных систем. Виды стохастической устойчивости дискретных систем. Анализ переходной и установившихся составляющих динамических

процессов дискретных систем при внешних воздействиях. Матричные коэффициенты ошибок.

Тема 3 Методы построения регуляторов цифровых систем для объектов с измеримыми состояниями

Построение регуляторов для систем стабилизации. Основы и постановка задачи модального управления дискретными объектами. Решение задачи модального управления на основе принципа эталонной модели. Синтез интегрального регулятора для систем с одним входом и выходом. Построение регуляторов со встроенной моделью.

Тема 4 Построение регуляторов цифровых систем для объектов с ограничениями на измеряемые переменные

Устройство оценки полной размерности и способы проектирования. Проектирование динамического регулятора с устройством оценки полной размерности. Устройство оценки пониженной размерности и способы проектирования. Проектирование динамического регулятора с устройством оценки пониженной размерности.

Тема 5 Выбор цифровых систем управления. Промышленные информационные сети на базе ПЛК

Особенности различных информационных систем и технологий, их состав и возможности по обработке информации; современные программные средства, поддерживающие данные системы. Обзор серийно выпускаемых систем управления. Программируемые логические контроллеры серий Альфа и FX. Функции программируемых логических контроллеров (ПЛК). Выбор ПЛК для управления конкретным производственным процессом. Компоненты информационных промышленных сетей на базе ПЛК. Особенности построения промышленных информационных сетей на примере логического контроллера FX-2M

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I – Формирование знаний.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. Поясните термины «дискретные объекты» и «дискретные системы».
2. В чём заключается принцип амплитудно-импульсной модуляции?
3. Как производится математическое моделирование дискретных объектов с непрерывной линейной частью?
4. Какие виды устойчивости используются для линейных дискретных систем?
5. Какие необходимые корневые условия устойчивости применяются для дискретных систем?

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. По каким принципам осуществляется выбор цифровых систем управления?
2. Какие допущения использовались при составлении модели электропривода плазматрона?
3. Каким образом определяются параметры регулятора положения системы стабилизации перемещения резца плазматрона?
4. Каким образом в контроллере Альфа реализуется функция ПИ-регулятора?
5. Каким образом в контроллере Альфа реализуется функция ПИД-регулятора?

Этап III – Интеграция способностей.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. На ПЛК через контакт X1 поступает последовательность импульсов длительностью 0,2 с каждый через промежуток времени 0,1 с. Когда их количество достигнет 200 счётчик выключит таймер, который на 5с подаст выходной сигнал на контакт Y1. После этого счётчик обнулится и цикл начнётся снова. Составить программу.
2. Запрограммировать для ПЛК FX циклическую последовательность импульсов.
3. Составить математическую модель электропривода манипулятора.
4. Составить математическую модель электропривода ориентации высокочастотной антенны.
5. Составить программу ПЛК Альфа реализации ПИ-регулятора скорости электропривода фрезерного станка, записанную в виде схемы релейно-контактной логики.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций. Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент отвечает правильно на 85% и более поставленных вопросов. Оценка «хорошо» выставляется, если студент отвечает правильно от 70 % до 85% поставленных вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент отвечает правильно от 50% до 70% поставленных вопросов. Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Палагушкин Б. В., Дёмин Ю. В.	Энергетика, надёжность и энергоэффективность	Новосибирск: НГАСУ, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Симаков Г. М., Филюшов Ю. П.	Энергоэффективное управление электроприводом переменного тока: монография	Новосибирск: НГТУ, 2016
Л1.3	Симаков Г. М., Филюшов Ю. П.	Специальные разделы теории электропривода: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2020
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зиновьев В. В., Стародубов А. Н.	Моделирование систем при помощи компьютерной имитации и анимации: учебное пособие для студентов специальности 220301 "автоматизация технолог. процессов в машиностроении	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010
Л2.2	Зиновьев В. В., Стародубов А. Н., Николаев П. И.	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016
Л2.3	Стародубов А. Н., Зиновьев В. В., Кузнецов И. С.	Компьютерная имитация и анимация производственных систем: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Хартов Вячеслав Яковлевич	Микропроцессорные системы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника", спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"	Москва: Академия, 2010
Л3.2	Симаков Геннадий Михайлович, Палагушкин Борис Владимирович	Микропроцессорные средства, микропроцессорные системы управления: программа, метод.разраб. и контрол. задания для студентов заоч. обучения	Новосибирск: НГАВТ, 2008

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК (стационарный) 6 шт.; Лабораторные стенды: Функциональная схема электропривода FRS-520 - асинхронного двигателя короткозамкнутым ротором, Функциональная схема электропривода FR-A-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Стенд основных встроенных и специальных встроенных функций, Функциональная схема электропривода FRE-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Функциональная схема сервопривода MR-J2-10C-S100, Исследования работы ПЛИК FX2n-32CCL с панелью оператора; Лабораторное оборудование: Система генератор—двигатель на одном валу, 3 шт., Осциллограф С1-93, Двигатель
Лаборатория автоматизированного электропривода с микропроцессорным управлением – учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК (стационарный) 6 шт.; Лабораторные стенды: Функциональная схема электропривода FRS-520 - асинхронного двигателя короткозамкнутым ротором, Функциональная схема электропривода FR-A-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Стенд основных встроенных и специальных встроенных функций, Функциональная схема электропривода FRE-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Функциональная схема сервопривода MR-J2-10C-S100, Исследования работы ПЛИК FX2n-32CCL с панелью оператора; Лабораторное оборудование: Система генератор—двигатель на одном валу, 3 шт., Осциллограф С1-93, Двигатель
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК (стационарный) 6 шт.; Лабораторные стенды: Функциональная схема электропривода FRS-520 - асинхронного двигателя короткозамкнутым ротором, Функциональная схема электропривода FR-A-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Стенд основных встроенных и специальных встроенных функций, Функциональная схема электропривода FRE-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Функциональная схема сервопривода MR-J2-10C-S100, Исследования работы ПЛИК FX2n-32CCL с панелью оператора; Лабораторное оборудование: Система генератор—двигатель на одном валу, 3 шт., Осциллограф С1-93, Двигатель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК (стационарный) 6 шт.; Лабораторные стенды: Функциональная схема электропривода FRS-520 - асинхронного двигателя короткозамкнутым ротором, Функциональная схема электропривода FR-A-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Стенд основных встроенных и специальных встроенных функций, Функциональная схема электропривода FRE-540 - асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, Функциональная схема сервопривода MR-J2-10C-S100, Исследования работы ПЛИК FX2n-32CCL с панелью оператора; Лабораторное оборудование: Система генератор—двигатель на одном валу, 3

	шт., Осциллограф С1-93, Двигатель
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428