

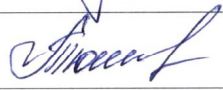
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

А.С. Матвеев
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технические средства автоматизации			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электропривод и автоматика		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		44	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			П.В. Тютеева
Преподаватель			А.С. Глазырин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-4.	Способен проводить обоснование проектных решений	Р8, Р11, Р12	ПК(У)-4.В6	Владеет навыком определения характеристик технических средств автоматизации для построения системы электропривода
			ПК(У)-4.У6	Умеет анализировать работу технических средств автоматизации и устройств управления на их основе
			ПК(У)-4.З7	Знает классификацию, назначение и принцип действия технических средств автоматизации
ПК(У)-14.	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Р10, Р12	ПК(У)-14.В5	Владеет навыком проведения исследований для определения характеристик технических средств автоматизации в системах управления

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять соответствующие математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.	ПК(У)-4.
РД2	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы.	ПК(У)-14.
РД3	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики и электротехники	ПК(У)-4.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Операционные усилители в технических средствах автоматизации	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 2. Исполнительные элементы средств автоматизации	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 3. Задающие, согласующие, и сравнивающие устройства как средства автоматизации. Фазовый детектор. Цифро-аналоговый и аналогово-цифровой преобразователи	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Технические средства измерения электрических и неэлектрических величин	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Дискретные управляющие элементы	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Унифицированная блочная система регулирования (УБСР)	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Операционные усилители в технических средствах автоматизации

Задачи и функции автоматизированных систем управления технологическими процессами. Элементная база технических средств автоматизации как движущий фактор развития. Понятие и классификация элементов средств автоматизации. Основные координаты и характеристики средств автоматизации и контроля.

Операционные усилители, их сфера применения, основные параметры и характеристики. Функциональные модули на основе интегральных усилителей; с резистивными связями (сумматоры и компараторы и т.д.), с обратными связями, зависящими от частоты сигналов (интеграторы, дифференцирующие устройства, фильтры и т.д.); с нелинейными элементами. Усилители постоянного тока с преобразователями входного сигнала. Генераторы сигналов. Аналоговые регуляторы на основе операционных усилителей. Схемы включения и характеристики основных типов регуляторов: пропорционального, интегрального, пропорционально-интегрального, пропорционально-интегрально-дифференциального. Функциональные преобразователи на основе операционных усилителей.

Темы лекций:

1. Электрические и алгоритмические схемы операционных усилителей
2. Операционные усилители в средствах автоматизации

Темы практических занятий:

1. Типовых схемы на операционных усилителях
2. Расчёт компаратора с функцией защиты от помех (триггера Шмитта)
3. Расчёт схем с нелинейными характеристиками на операционных усилителях

Названия лабораторных работ:

1. Аналоговые регуляторы на базе операционных усилителей

Раздел 2. Исполнительные элементы средств автоматизации

Назначение, виды и характеристики Исполнительные устройства, их назначение, виды, классификация, параметры и характеристики. Принципы работы исполнительных устройств средств автоматизации. Электромагнитные муфты. Регулировочные и внешние характеристики. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства.

Темы лекций:

3. Исполнительные устройства средств автоматизации
4. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы

Темы практических занятий:

4. Расчёт статических электромеханических и механических характеристик исполнительных двигателей. Построения кривых переходных процессов

Названия лабораторных работ:

2. Исследование характеристик магнитного усилителя

Раздел 3. Задающие, согласующие, и сравнивающие устройства как средства автоматизации. Фазовый детектор. Цифро-аналоговый и аналогово-цифровой преобразователи

Фазовые детекторов. Примеры применение фазовых детекторов в высокоточных электроприводах. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Назначение, принцип работы, схемотехника.

Темы лекций:

5. Фазовые детекторы. Амплитудный и фазовый режимы.
6. Цифро-аналоговый и аналогово-цифровой преобразователи

Темы практических занятий:

5. Расчёт цифро-аналогового преобразователя на основе широтно-импульсного регулятора и фильтра нижних частот

Названия лабораторных работ:

3. Исследование синусно-косинусных вращающихся трансформаторов и сельсинов, используемых в качестве датчиков перемещения

Раздел 4. Технические средства измерения электрических и неэлектрических величин

Основные понятия в области средств измерения. Термины, определения, области применения. Назначение и реализация гальванической развязки технических средств

измерения.

Средства измерения электрических величин. Датчики тока и напряжения. Датчики сопротивления. Датчики проводимости силовых полупроводниковых ключей. Диагностика и контроль изоляции.

Средства измерения технологических переменных. Индуктивные и емкостные датчики. Датчики сопротивления. Измерители светового потока, давления. Датчики уровня жидкостей, момента вращения. Измерители углового и линейного ускорения, соответствующей скорости и перемещения. Датчики температуры.

Темы лекций:

7. Средства измерения электрических величин
8. Средства измерения технологических переменных

Темы практических занятий:

6. Расчёт регулировочных характеристик потенциометрических датчиков
7. Расчёт параметров и характеристик основанных на разностных усилителях датчиков тока
8. Расчёт параметров канала измерения угловой скорости

Названия лабораторных работ:

4. Исследование средств измерения технологических величин
5. Исследование характеристик потенциометрического датчика

Раздел 5. Дискретные управляющие элементы
--

Основные понятия предметной области. Термины, определения, области применения.

Логические интегральные микросхемы. Логические элементы на базе интегральных микросхем, их схемотехника и характеристики. Счетчики. Сумматоры. Регистры. Бинарный счетчик. Кольцевой счётчик – распределитель импульсов. Делитель частоты. Генераторы сигналов. Мультивибраторы. Типовые цифровые узлы.

Микропроцессоры как элементы технических средств автоматизации. Термины, понятия, определения, примеры применения. Архитектура микропроцессорных систем.

Темы лекций:

9. Логические микросхемы интегрального исполнения
10. Микропроцессоры как элементы средств автоматизации

Названия лабораторных работ:

6. Исследование средств измерения температуры
7. Исследование преобразователя частоты

Раздел 6. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Унифицированная блочная система регулирования (УБСР)

Стандартизация элементов. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП) как техническая основа для создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Унификация элементов. Унифицированная блочная система регулирования (УБСР)

Темы лекций:

9. Стандартизация и унификация технических средств автоматизации и их элементов
10. Принципиальные и алгоритмические схемы технических средств автоматизации

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Водовозов А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 3-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/84273>
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учебное пособие / Г. И. Волович. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-94120-254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/61027>
3. Анучин А. С. Системы управления электроприводов : учебник для вузов / А. С. Анучин. — Москва: МЭИ, 2015. — 372 с.: ил.. — Библиогр.: с. 370-372.. — ISBN 978-5-383-00918-5.

Дополнительная литература:

2. Королев Г. В. Электронные устройства автоматики : учебное пособие / Г. В. Королев. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1991. — 256 с.. — ISBN 5060020347.
3. Аш Ж. И др. Датчики измерительных систем: в 2-х кн. пер. с франц. Кн.1. — М. : Мир,1992. - 480с. Кн.2. — М. : Мир,1992. - 424с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Google Chrome
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
3. Document Foundation LibreOffice
4. Adobe Acrobat Reader DC

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.;

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 326	учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 328	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 260	Комплект оборудования для проведения занятий: Компьютер - 7 шт.; Стенд "Силовая электроника-автономные преобразователи" СЭ1-А-С-К - 3 шт.; Стенд Силовая электроника-автономные преобразователи СЭ1-А-С-К - 1 шт.; Стенд "Датчики технологических параметров" ДТП1-С-Р - 3 шт.; Стенд "Релейно-контактное управление асинхронными двигателями" - 2 шт.; Стенд "Силовая электроника - ведомые сетью преобразователи" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Силовая электроника-ведомые сетью преобразователи" - 2 шт.; Стенд "Автоматика на основе программируемого контроллера" АПК1-С-К - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 5 шт.; Компьютер - 7 шт.

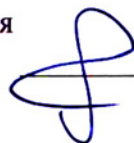
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электротехника» по специализации «Электропривод и автоматика» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2017 г., очная форма).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
профессор ОЭЭ	А.С. Глазырин

Программа одобрена на заседании кафедры Электропривода и электрооборудования ЭНИН (протокол от 16. 05 . 2017 г. № 9).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 22.06.2018 г. № 7
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. № 6
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. № 6