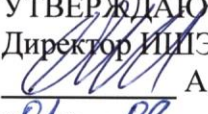


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

 А.С. Матвеев

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технические средства автоматизации			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электротехника и автоматизация		
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	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

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

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен осуществлять сбор информации для решения проектных задач, поиск и систематизацию технико-экономических показателей существующих технических решений, их предварительный анализ	И.ПК(У)-2.1	Обосновывает выбор целесообразного решения инженерной задачи для построения системы управления электропривода	ПК(У)-2.1В4	Владеет навыком определения характеристик технических средств автоматизации для построения системы электропривода
				ПК(У)-2.1У3	Умеет анализировать работу технических средств автоматизации и устройств управления на их основе
				ПК(У)-2.1З4	Знает классификацию, назначение и принцип действия технических средств автоматизации
ПК(У)-4	Способен проверять техническое состояние электротехнического оборудования, проводить профилактический осмотр и текущий ремонт по-заданной методике	И.ПК(У)-4.2	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики компонентов систем электроприводов	ПК(У)-4.2В4	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.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять соответствующие математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.	И.ПК(У)-2.1
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.	И.ПК(У)-4.2
РД3	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики и электротехники	И.ПК(У)-2.1

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	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Исполнительные элементы средств автоматизации	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Задающие, согласующие, и сравнивающие устройства как средства автоматизации. Фазовый детектор. Цифро-аналоговый и аналогово-цифровой преобразователи	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Технические средства измерения электрических и неэлектрических величин	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Дискретные управляющие элементы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		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	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10

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. Захachatнов В.Г. Технические средства автоматизации: учебное пособие / В.Г. Захachatнов, В.М. Попов, В.А. Афонькина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130159/#2>
2. Смирнов Ю.А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для ВО / Ю.А. Смирнов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 456 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/140779/#2>
3. Смирнов Ю.А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы: учебное пособие для ВО / Ю.А. Смирнов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 252 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/131021/#2>
4. Технические средства автоматизации и управления: учебник для вузов / О.С. Колосов [и др.]. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 291 с. Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/tehnicheskie-sredstva-avtomatizacii-i-upravleniya-450605#page/2>

Дополнительная 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.
4. Королев Г. В. Электронные устройства автоматики : учебное пособие / Г. В. Королев. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1991. — 256 с..
5. 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. Adobe Acrobat Reader DC
2. Document Foundation LibreOffice
3. Google Chrome;
4. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Zoom Zoom.

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, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 326	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект 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: Стенд "Автоматика на основе программируемого контроллера" АПК1-С-К - 3 шт.; Лабораторный стенд "Силовая электроника-ведомые сетью преобразователи" - 2 шт.; Стенд Силовая электроника-автономные преобразователи СЭ1-А-С-К - 1 шт.; Стенд "Датчики технологических параметров" ДТП1-С-Р - 3 шт.; Стенд "Силовая электроника-автономные преобразователи" СЭ1-А-С-К - 3 шт.; Стенд "Силовая электроника - ведомые сетью преобразователи" - 1 шт.; Стенд "Релейно-контактное управление асинхронными двигателями" - 2 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 «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электропривод и автоматика» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
профессор ОЭЭ		А.С. Глазырин

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 01.09.2020 г. № 1/1).

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения на
правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент

 / А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2021/2022 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 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 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 29.06.2022 г. № 6