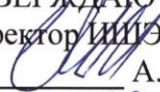


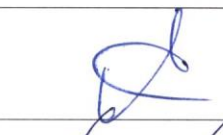
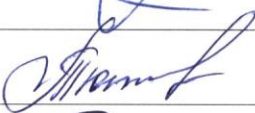
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИЭ


А.С. Матвеев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Элементы систем 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. Тютева
			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)-2.1В3	Владеет навыком определения характеристик элементов систем автоматики для построения системы электропривода
				ПК(У)-2.1У1	Умеет анализировать работу элементов систем автоматики и устройств управления на их основе
				ПК(У)-2.1З3	Знает классификацию, назначение и принцип действия элементов систем автоматики
ПК(У)-4	Способен проверять техническое состояние электрооборудования, 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)-4.2В3	Владеет навыком проведения исследований для определения характеристик элементов систем автоматики 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 устройствах автоматики	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Исполнительные устройства автоматики	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Согласующие, задающие и сравнивающие элементы. Фазовый детектор. ЦАП и АЦП	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Измерение электрических и неэлектрических величин	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Управляющие элементы дискретного действия	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Элементы и состав Государственного стандарта приборов и устройств автоматики (ГСП) и унифицированной блочной системы регулирования (УБСР)	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Операционные усилители в устройствах автоматики

Задачи автоматизированного производства. Влияние элементной базы на развитие автоматизации. Понятие и классификация элементов автоматики. Основные координаты и характеристики элементов.

Операционные усилители, основные параметры и область применения. Функциональные узлы на основе интегральных усилителей; с резистивными связями (масштабные усилители, сумматоры и компараторы), с частотно-зависимыми обратными связями (дифференциаторы, интеграторы, фильтры и т.д.); с нелинейными элементами во входных и выходных цепях и обратных связях. Усилители постоянного тока с преобразователем входного сигнала. Генераторы. Аналоговые регуляторы. Регуляторы на основе операционных усилителей. Схемы включения и характеристики основных типов регуляторов П-, И-, ПИ-, ПИД- и др. Функциональные преобразователи на основе операционных усилителей.

Темы лекций:

1. Схемотехника операционных усилителей
2. Операционные усилители в устройствах автоматики

Темы практических занятий:

1. Расчёт типовых схем на операционных усилителях
2. Расчёт помехозащищенного компаратора (триггера Шмитта)
3. Расчёт нелинейных схем на операционных усилителях

Названия лабораторных работ:

1. Изучение схем регуляторов на операционных усилителях

Раздел 2. Исполнительные устройства автоматики

Назначение, виды и характеристики исполнительных устройств: с электромагнитным приводом, с двигателями постоянного и переменного тока.

Характеристики и принципы работы исполнительных устройств автоматики. Электромагнитные муфты. Регулировочные и внешние характеристики. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства.

Темы лекций:

3. Электротехнические исполнительные устройства автоматики
4. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства

Темы практических занятий:

4. Расчёт статических и динамических характеристик исполнительных двигателей

Названия лабораторных работ:

2. Исследование магнитного усилителя;

Раздел 3. Согласующие, задающие и сравнивающие элементы. Фазовый детектор. ЦАП и АЦП

Фазовые детекторы (ФД). Примеры применения ФД в высокоточных электроприводах.

Цифроаналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Назначение, устройство, принцип действия

Темы лекций:

5. Амплитудный и фазовый режимы фазовых детекторов
6. ЦАП и АЦП

Темы практических занятий:

5. Расчёт цифроаналогового преобразователя на основе ШИМ и ФНЧ

Названия лабораторных работ:

3. Датчики перемещения (СКВТ, сельсины).

Раздел 4. Измерение электрических и неэлектрических величин
--

Основные понятия. Термины, определения, примеры применения. Гальваническая развязка датчиков.

Датчики для измерения электрических величин. Датчики сопротивления. Датчики тока и напряжения. Датчики проводимости вентилей. Диагностика и контроль изоляции.

Датчики для измерения технологических переменных. Датчики сопротивления. Индуктивные и емкостные датчики. Измерители светового потока, измерители давления, уровня жидкостей, момента вращения. Измерители угловой и линейной скорости, ускорения. Измерители температуры.

Темы лекций:

7. Датчики для измерения электрических величин
8. Датчики для измерения технологических переменных

Темы практических занятий:

6. Расчёт регулировочных характеристик потенциометрических датчиков
7. Расчёт датчиков тока на основе разностных усилителей
8. Расчёт элементов канала измерения угловой скорости

Названия лабораторных работ:

4. Исследование датчиков технологических величин
5. Исследование потенциометрического датчика.

Раздел 5. Управляющие элементы дискретного действия
--

Основные понятия. Термины, определения, примеры применения.

Логические интегральные микросхемы. Промышленные серии логических элементов, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики интегральных микросхем. Сумматор. Счетчики. Регистры. Схемы бинарного счетчика и делителя частоты, кольцевого счетчика – распределителя импульсов. Мультивибраторы на интегральных схемах. Типовые цифровые узлы.

Микропроцессоры как элементы систем автоматики. Микропроцессор – комплексный цифровой элемент высшего функционального уровня. Основные понятия. Термины, определения, примеры применения.

Темы лекций:

9. Логические интегральные микросхемы
10. Микропроцессоры как элементы систем автоматики

Названия лабораторных работ:

6. Исследование датчиков температуры

Раздел 6. Элементы и состав Государственного стандарта приборов и устройств автоматики (ГСП) и унифицированной блочной системы регулирования (УБСР)
--

Стандартизация элементов. Элементы и состав Государственного стандарта приборов и устройств автоматики (ГСП).

Унификация элементов. Унифицированная блочная система регулирования (УБСР).

Темы лекций:

9. Стандартизация и унификация элементов систем автоматики
10. Составление принципиальных схем элементов систем автоматики

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..

Дополнительная литература:

1. Глазырин А. С. Элементы систем автоматики. Направление: 13.03.02, профиль "Электропривод и автоматика" : электронный курс [Электронный ресурс] / А. С. Глазырин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики, Отделение электроэнергетики и электротехники (ОЭЭ). — Электрон. дан.. — ТПУ Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2805>
2. Королев Г. В. Электронные устройства автоматики : учебное пособие / Г. В. Королев. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1991. — 256 с..
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.
4. Сапожников А. И. Элементы систем автоматики: учебное пособие / А. И. Сапожников; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2000. — 118 с.: ил.. — Библиогр.: с. 115..
5. Элементы систем автоматики: методические указания / Томский политехнический университет; сост. А. И. Сапожников, М. А. Нечаев, Н. Н. Мишина. — Томск: Изд-во ТПУ, 2000. — 68 с..

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. Document Foundation LibreOfficeAdobe
2. Acrobat Reader DC
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.

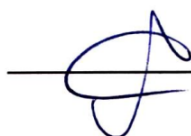
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электропривод и автоматика» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2020 г., очная форма)

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