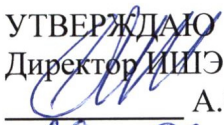


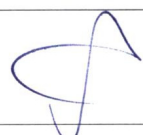
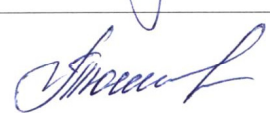
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ


А.С. Матвеев
« 29 06 » 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Элементы систем автоматике			
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. Тютёва
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.В2	Владеет навыком определения характеристик элементов систем автоматики для построения системы электропривода
			ПК(У)-4.У2	Умеет анализировать работу элементов систем автоматики и устройств управления на их основе
			ПК(У)-4.З2	Знает классификацию, назначение и принцип действия элементов систем автоматики
ПК(У)-14.	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Р10, Р12	ПК(У)-14.В1	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		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 устройствах автоматики	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Исполнительные устройства автоматики	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 3. Согласующие, задающие и сравнивающие элементы. Фазовый детектор. ЦАП и АЦП	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Измерение электрических и неэлектрических величин	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	5
Раздел 5. Управляющие элементы дискретного действия	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 6. Элементы и состав Государственного стандарта приборов и устройств автоматики (ГСП) и унифицированной блочной системы регулирования (УБСР)	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	9

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> (дата обращения: 15.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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> (дата обращения: 31.03.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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:

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

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, 7 306	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 345	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
4.	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.
5.	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 "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 Силовая электроника-автономные преобразователи СЭ1-А-С-К - 1 шт.; Стенд "Автоматика на основе программируемого контроллера" АПК1-С-К - 3 шт.; Стенд "Силовая электроника-автономные преобразователи" СЭ1-А-С-К - 3 шт.; Стенд "Датчики технологических параметров" ДТП1-С-Р - 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