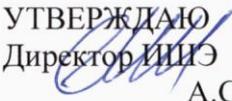


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

 А.С. Матвеев
 «01» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микропроцессорные средства систем автоматики, управления и диагностики			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инжиниринг электропривода и электрооборудования		
Специализация	Электрооборудование летательных аппаратов		
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	22	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	48	
	Самостоятельная работа, ч	60	
	ИТОГО, ч	108	

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

2021 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
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-2.1.	Разрабатывает программное обеспечение и алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками разработки, тестирования и отладки программного обеспечения и алгоритмов для применения в профессиональной области
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять подходы к алгоритмизации последовательности процессов и явлений, а также языки программирования для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.1З1	Знает методы алгоритмизации, языки программирования для решения задач профессиональной деятельности
ПК(У) -2.	Способен технически поддерживать процесс разработки чертежей, схем и электронных моделей комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения	И.ПК(У)-2.1.	Разрабатывает математическое описание и применяет программы имитационного моделирования электронного, электромеханического и электрокоммутиационного оборудования авиационных комплексов различного назначения и их компонентов.	ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
				ПК(У)-2.1В3	Владеет навыками анализа режимов работы микропроцессорных средств систем автоматики, управления и диагностики
				ПК(У)-2.1У3	Умеет программировать основные узлы систем автоматики, управления и диагностики
				ПК(У)-2.1У4	Умеет проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов
				ПК(У)-2.1З3	Знает основы программирования микропроцессорных систем, встроенные редакторы, текстовые редакторы, графические редакторы
		И.ПК(У)-2.2.	Осуществляет проектную деятельность по разработке частей электротехнического и электромеханического оборудования авиационных комплексов различного назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-2.2В2	Владеет средствами отладки микропроцессорных систем, средствами управления проектами.
				ПК(У)-2.2У2	Умеет анализировать техническое задание с целью построения микропроцессорной системы
				ПК(У)-2.2З3	Знает методы инженерного анализа для объяснения принципа функционирования и назначения различных видов микропроцессорных средств систем автоматики, управления и диагностики
ПК(У) - 3.	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.1.	Проводит работы по обработке научно-технической информации и результатов исследований при проведении исследовательских и опытно-конструкторских разработок электротехнического и электромеханического электрооборудования летательных аппаратов	ПК(У)-3.1В2	Владеет навыком проектирования микропроцессорных средств систем автоматики, управления и диагностики в целом и составляющих элементов
				ПК(У)-3.1У2	Умеет программировать основные узлы систем автоматики, управления и диагностики
				ПК(У)-3.1З3	Знает общие стадии ведения разработки и проектирования микропроцессорных средств систем автоматики, управления и диагностики и их компонентов

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	
РД 1	Применение фундаментальных знаний при разработке отдельных компонентов многоуровневых систем управления и диагностики	И.ОПК(У)-2.1. И.ПК(У)-2.1.
РД 2	Инженерное проектирование программных функциональных модулей и их интеграция в комплексную микропроцессорную систему управления	И.ОПК(У)-2.1. И.ПК(У)-2.2.
РД 3	Исследования в области развития современных технологий микропроцессорных систем, применяемых тенденций при их проектировании и использования необходимого электронного оборудования	И.ПК(У)-3.1.

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. Общие вопросы архитектуры систем управления и каналов передачи данных.	РД1, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Общие вопросы измерительных и исполнительных элементов.	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	–
		Самостоятельная работа	2
Раздел 3. Программируемые микропроцессорные устройства и электрические схемы соединения.	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Проектирование систем управления и программирование контроллеров.	РД1, РД2	Лекции	8
		Практические занятия	26
		Самостоятельная работа	46

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы архитектуры систем управления и каналов передачи данных.

Раздел посвящён изучению особенностей построения многоуровневой архитектуры систем автоматического управления. Рассматриваются основные уровни: низкий (уровень машин), средний (уровень программной обработки состояния объектов и управляющих сигналов), высокий (уровень человеко-машинного интерфейса).

Рассматривается структура следящего электропривода с наличием пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора и корректирующей обратной связи.

Рассматриваются способы передачи технологических информационных сигналов с

помощью таких промышленных протоколов, как: Ethernet, CanOpen, EasyNet.

Темы лекций:

1. Модульная структура систем управления.
2. Следящий электропривод. Передача технологической информации.

Раздел 2. Общие вопросы измерительных и исполнительных элементов.

Рассматриваются датчики положения, уровня (инфракрасные, поплавковые, ёмкостные), датчики скорости и датчики температуры. Принцип преобразования аналогового сигнала в цифровую структуру с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Электромеханические устройства, такие, как электродвигатели и соленоиды.

Темы лекций:

3. Контрольно-измерительная и исполнительная аппаратура.

Раздел 3. Программируемые микропроцессорные устройства и электрические схемы соединения.

Рассматривается ряд существующих программируемых современных микропроцессорных устройств и их схемы электрического подключения. Программируемые реле серии Easy, а также программируемые логические контроллеры и их особенности электрического подключения к питающей сети и схеме управления.

Темы лекций:

4. Обзор существующих программируемых микропроцессорных устройств.

Темы практических занятий:

1. Исследование сигналов датчиков и согласование с программируемым реле.
2. Проектирование контакторных электрических схем соединений электропривода.

Раздел 4. Проектирование систем управления и программирование контроллеров.

Рассматриваются языки программирования стандарта МЭК, такие как: LD, FBD, SFC, CFC, ST. Особенности программирования реле серии Easy и программируемых логических контроллеров EC4P. Настройка сетей передачи данных EasyNet и Ethernet. Программирование на языках стандарта МЭК в среде CoDeSys.

Темы лекций:

5. Языки программирования стандарта МЭК.
6. Реле безопасности Easy-Safety.
7. Сетевые функциональные модули среды Easy-Soft.
8. Программная среда CoDeSys.

Темы практических занятий:

3. Исследование основных функциональных модулей Easy-Soft и создание простейших программ.
4. Программирование схемы реверсивного магнитного пускателя с системой безопасности в среде Easy-Soft.
5. Проектирование системы для передачи сигналов по промышленной сети EasyNet.
6. Проектирование системы управления конвейером в среде Easy-Soft.
7. Проектирование системы управления автоматической дверью в среде Easy-Soft.
8. Проектирование системы выпуска шасси самолёта в среде Easy-Soft.
9. Проектирование программы движения механизма в среде CodeSys.
10. Разработка программы управления контакторной схемой электропривода в среде CodeSys.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (контрольные работы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Гирник А. С. Системы автоматизации на базе программируемых электронных аппаратов производства Eaton: методические указания к выполнению лабораторных работ по профилям «Электромеханические и электротехнические системы автономных объектов», «Электрооборудование летательных аппаратов», «Электропривод и автоматика», а также по дисциплинам «Микропроцессорные средства систем автоматизации, управления и диагностики», «Микропроцессорные устройства в электрооборудовании автономных объектов», «Мехатронные системы летательных аппаратов» для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / А. С. Гирник; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики. — 1 компьютерный файл (pdf; 5167KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m059.pdf>
2. Элементы систем автоматизации: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. А. И. Сапожников. — 1 компьютерный файл (pdf; 9.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m297.pdf>
3. Петренко, Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс] / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. — Минск: Высшая школа, 2013. — 407 с.. — Гриф Министерства образования. Учебное пособие. — Книга из коллекции Высшая школа - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-985-06-2227-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65588> (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Водовозов, А. М.. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс] / Водовозов А. М.. — 3-е изд.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84273> (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электрооборудование летательных аппаратов учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. С. А. Грузкова. — 2-е изд., испр. . — Москва : Издательский дом МЭИ , 2016. Т. 2 : Элементы и системы электрооборудования - приемники электрической энергии . — 2016. — 552 с.: ил..
3. Электрооборудование летательных аппаратов учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. С. А. Грузкова. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2018. Т. 1: Системы электроснабжения летательных аппаратов —568 с.: ил.
4. Стрижак, П.А. Микропроцессорные контроллеры [Электронный ресурс] учебное пособие: в 2 ч.: / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков, Ю. С. Захаревич ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2015. Ч. 1 : Программирование ПЛК . — 1 компьютерный файл (pdf; 14.0 МВ). — 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf>

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 Standard Russian Academic;
3. CODESYS Development System V3

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, 7 312	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения	Комплект оборудования для проведения занятий:

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 116	Прибор Е 7-8 - 2 шт.; Преобразователь тахосигнальной аппаратуры ПТА-6М - 1 шт.; Прибор Е -712 - 1 шт.; Осциллограф SDS7122EV - 1 шт.; Пирометр С-500 - 1 шт.; Прибор- сигнал - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 320	Комплект оборудования для проведения занятий: Лабораторный стенд № 2 Исследование режимов управления электромеханическими устройствами на базе программируемых логических контроллеров - 1 шт.; Конвейер ленточный (прямой) 1400/300 - 1 шт.; Электропривод "Гусар" П,И5,300,1,8,Э32,УХЛ1 в комплекте с дисковымповоротным затвором ГРАНВЭЛ Ду150Ру16 и КПЭ - 1 шт.; Лабораторный стенд № 1 Испытание режимов работы ленточного конвейера - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Компьютер - 31 шт.; Проектор - 2 шт.

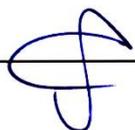
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Инжиниринг электропривода и электрооборудования» по специализации «Электрооборудование летательных аппаратов» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2018 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		А.С. Гирник

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 31.08.2021 г. № 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)
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
2021/22 учебный год	1. Обновлены цели освоения дисциплины 2. Обновлены планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 5. Обновлен список литературы 6. Обновлен перечень профессиональных баз 7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 8. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	Протокол № 1 от 31.08.2021