

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИФВП

Гоголев А.С.

« 29 » 06 2020 г.

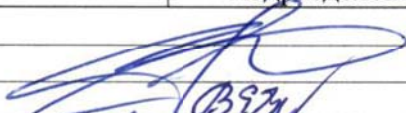
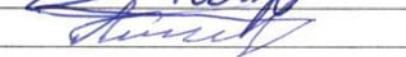
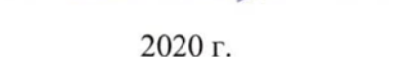
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Комплексные системы автоматизации процессов преобразования энергоносителей			
Направление подготовки/специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Уровень образования	Магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
--------------	------------------------------	-----------------------------

Руководитель ИИФВП
Руководитель ООП
Преподаватель

	Гоголев А.С.
	Губин В.Е.
	Волков Р.С.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-5	Способен осуществлять управление технологическими процессами и энергетическими установками	ПК(У)-5.1	Контролирует параметры работы энергетической установки	K(Y)-5.1B1	Разработки систем контроля и управления
				ПК(У)-5.1У1	Применять методы и средства измерения и регулирования для управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях
				ПК(У)-5.131	Методы и средства высокоточных измерений и регистрации теплотехнических параметров
				ПК(У)-5.1У2	Характеризовать автоматические и сигнальные устройства по месту их установки, устройству и принципу действия
		ПК(У)-5.2	Осуществляет формирование и ведение режима работы энергетических установок и оборудования	ПК(У)-5.2B2	Формулирования задач и разработки алгоритмов обращения с информацией, контроля и управления технологическими системами преобразования энергоресурсов
				ПК(У)-5.232	Принципы построения, проектирования систем автоматизированного управления технологическими процессами

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части, Модуль общепрофессиональных дисциплин 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	Проводить анализ технологического процесса как объекта управления и составлять функциональную схему автоматизации процессов преобразования энергоресурсов	ПК(У)-5.1
РД2	Формулировать задачи и разрабатывать алгоритмы обращения с информацией, контроля и управления технологическими системами преобразования энергоресурсов	ПК(У)-5.1
РД3	Применять принципы построения автоматизированных систем управления (АСУ) и автоматических систем регулирования (АСР) технологическими процессами преобразования энергоресурсов и определения состава программного обеспечения АСУ ТП	ПК(У)-5.1
РД4	Характеризовать автоматические и сигнальные устройства по месту их установки, устройству и принципу действия (электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства)	ПК(У)-5.2
РД5	Проводить выбор типа контрольно-измерительных приборов и оптимальных стандартных аппаратных и программных средств автоматизации технологических процессов преобразования энергоносителей	ПК(У)-5.2

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1 Статистическая оптимизация режимов. Задачи и методы нелинейного программирования	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2 Динамическая оптимизация режимов. Вариация функционала и ее свойства.	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19
Раздел 3 Автоматизированные системы управления технологических процессов на объектах энергетики	РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19
Раздел 4 Автоматизированные системы управления на основе информационных и управляющих вычислительных комплексах	РД5	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1 Статистическая оптимизация режимов. Задачи и методы нелинейного программирования

Задачи и методы оптимизации технологических процессов. Оптимизация статических режимов. Методы нелинейного программирования. Задачи и свойства целевых функций. Граничные условия процесса управления.

Темы лекций:

1. Задачи и методы оптимизации технологических процессов. Принципы построения целевых функций и основы нелинейного программирования.

Названия лабораторных работ:

1. Переходные процессы в одноконтурной и многоконтурной системе автоматического регулирования
2. Переходные характеристики и идентификация объектов управления
3. Статические и динамические характеристики преобразующих устройств и приводов.
4. Непрерывные системы регулирования

Раздел 2 Динамическая оптимизация режимов. Вариация функционала и ее свойства

Функционал. Экстремум и вариация функционала. Уравнение Эйлера. Вариационная задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Темы лекций:

1. Условия экстремума функционала. Уравнение Эйлера. Вариационная задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Раздел 3 Автоматизированные системы управления технологических процессов на объектах энергетики

Задачи АСУ ТП на объектах энергетики. Функциональная и техническая структуры автоматизированных систем. Построение структурных схем и принципы организации АСУ ТП на объектах энергетики. Турбогрегат, как объект регулирования. Автоматическое регулирование питательного насоса. Автоматическое регулирование тепловой нагрузки и работы горелочных устройств. Автоматическое регулирование температуры теплоносителя.

Темы лекций:

1. Задачи АСУ ТП на объектах энергетики при преобразовании энергоносителей. Принципы организации автоматизированного управления на объектах энергетики при преобразовании энергоносителей.

Названия лабораторных работ:

1. Структурные и принципиальные схемы цифрового контроля технологических параметров на энергетическом объекте.
2. Схемы ввода информации в вычислительных устройствах, алгоритмы циклического опроса датчиков технологических параметров.
3. Алгоритмы первичной обработки информации в вычислительных устройствах.

Раздел 4 Автоматизированные системы управления на основе информационных и управляющих вычислительных комплексах

Принципиальные схемы управления энергетическим объектом. Функциональная и техническая схемы управляющих вычислительных комплексов. Схемы структуры и действия управляющих вычислительных комплексов. Принципы автоматизированного управления энергетическим объектом. Цифровое управление энергетическим объектом. Цифровой двойник.

Темы лекций:

1. Принципиальная схема управления объектом.
2. Функциональная и техническая схемы. Схемы структуры и действия управляющих вычислительных комплексов.

Названия лабораторных работ:

1. Алгоритмы управления исполнительными механизмами от УВМ
2. Цифровая одноконтурная АСР
3. Цифровая каскадная АСР

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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

- Подготовка к лабораторным занятиям, к семинарским занятиям
- Подготовка к зачету

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник / В.С. Андык; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2013. – 655 с.
3. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: Курс Инфра-М, 2014. – 310 с.

Дополнительная литература:

1. Стрижак П.А., Глушков Д.О. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014.
2. Стрижак П.А., Глушков Д.О., Захаревич Ю.С. Микропроцессорные контроллеры: Учебное пособие, Ч. 1. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 159 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. База данных нормативных документов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.
3. Электронный курс «Проектирование автоматизированных систем» <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=11>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для 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, Ленина проспект, 30а, 40б	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 28	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 10 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 4 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШФВТ		Волков Р.С.

Программа одобрена на заседании ИШФВТ (протокол от 25.06.2020 г. № 06/20).

Директор ИШФВП,
к.ф.-м.н

 /А.С. Гоголев/
подпись