

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

УТВЕРЖДАЮ

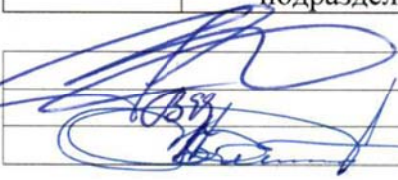
Директор ИШФВП

Гоголев А.С.

« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизация энерготехнологических процессов			
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 ИШФВП			Гоголев А.С.
Руководитель ООП			Губин В.Е.
Преподаватель			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	К(У)-5.1В1	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)-5.1З1	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)-5.2В2	Формулирование задач и разработки алгоритмов обращения с информацией, контроля и управления технологическими системами преобразования энергоресурсов
				ПК(У)-5.2З2	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 Оптимизация статических режимов	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2 Оптимизация динамических режимов	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19
Раздел 3 Автоматизированные системы управления на объектах промышленной	РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6

теплоэнергетики		Самостоятельная работа	19
Раздел 4 Автоматизированные системы управления на основе УВК	РД5	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	19

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1 Оптимизация статических режимов

Задачи и методы оптимизации технологических процессов. Постановка задач статической оптимизации. Принципы построения целевых функций. Ограничения на процесс управления. Свойства целевых функций. Задачи математического программирования.

Темы лекций:

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

Названия лабораторных работ:

1. Построение переходного процесса в одноконтурной системе автоматического регулирования, прямая оценка качества переходного процесса
2. Идентификация объектов управления по их переходным характеристикам
3. Исследование статических и динамических характеристик первичных преобразователей (термоэлектрический преобразователь, термопреобразователь сопротивления, датчик давления, датчик расхода) и электроприводов запорной арматуры.
4. Каскадные непрерывные системы регулирования с корректирующим и стабилизирующим регуляторами
5. Методы оптимизации статических режимов. Часть 1
6. Методы оптимизации статических режимов. Часть 2

Раздел 2 Оптимизация динамических режимов

Понятие и свойства функционала. Уравнение Эйлера. Необходимые условия экстремума функционала, зависящего от нескольких неизвестных функций. Задача с подвижными концами. Полная формула для вариации функционала. Вариационная задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Темы лекций:

1. Необходимые условия экстремума функционала. Вариационная задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Раздел 3 Автоматизированные системы управления на объектах промышленной теплоэнергетики

Задачи АСУ ТП на объектах промышленной теплоэнергетики. Функциональная и техническая структуры АСУ. Принципы организации автоматизированного управления на объектах промышленной теплоэнергетики. Котельный агрегат как объект регулирования. Автоматическое регулирование питания котельного агрегата водой. Автоматическое регулирование тепловой нагрузки и процесса горения котельного агрегата. Автоматическое регулирование температуры перегрева.

Темы лекций:

1. Задачи АСУ ТП на объектах промышленной теплоэнергетики. Принципы организации автоматизированного управления на объектах промышленной теплоэнергетики.

Названия лабораторных работ:

1. Структурные схемы цифрового контроля, схемы ввода информации в УВМ, алгоритмы циклического опроса датчиков
2. Алгоритмы первичной обработки информации в УВМ. Часть 1
3. Алгоритмы первичной обработки информации в УВМ. Часть 2

Раздел 4 Автоматизированные системы управления на основе УВК

Принципиальная схема управления объектом с помощью УВК. Функциональная и техническая схемы УВК. Схемы УСО ввода и вывода. Схемы структуры и действия УВМ. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции – управление в режиме советчика оператора. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства (супервизорное управление). АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции непосредственного (прямого) цифрового управления (НЦУ).

Темы лекций:

1. Принципиальная схема управления объектом с помощью УВК. Функциональная и техническая схемы УВК. Схемы структуры и действия УВМ.

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.**

1. Стрижак П. А., Глушков Д. О. Математическое моделирование процессов теплообмена с фазовыми превращениями и химическим реагированием в теплоэнергетике: учебное пособие. – Томск: Изд-во STT, 2017. – 149 с.

(Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m071.pdf> — Загл. с экрана).

Дополнительная литература:

1. Атрошенко Ю. К. Прогностическое моделирование процессов теплопереноса при оценках погрешностей измерений температур в узлах, блоках и агрегатах тепловых электрических станций: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ю. К. Атрошенко. — Томск: ТПУ. — 2015. — 18 с. (Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2015/71.pdf> — Загл. с экрана).
2. Куделин Н. С. Численное моделирование тепловых процессов в стенке трубопровода / Н. С. Куделин, П. О. Дедеев; науч. рук. С. Н. Харламов // Проблемы геологии и освоения недр труды XVIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, Томск, 7-11 апреля 2014 г.: в 2 т. — 611–613 с. (Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C11/V2/290.pdf> — Загл. с экрана).

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,	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.

	Ленина проспект, 30а, 406	
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; 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШФВТ		Волков Р.С.

Программа одобрена на заседании ИШФВТ (протокол от 30.05.2019 г. № 29).

Директор ИШФВП,
к.ф.-м.н


подпись /А.С. Гоголев/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 44 от 26.06.2020