

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.

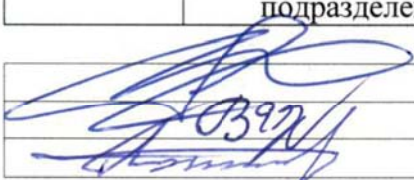
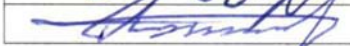
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

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 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	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).

2. Гайдукова О. С., Глушков Д. О. Численное моделирование физико-химических процессов: учебное пособие. — Томск: Изд-во Алком, 2020. — 152 с. (Режим доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m057.pdf> — Загл. с экрана).
3. Глушков Д. О., Жданова А. О. Моделирование тепловых процессов: методические указания к выполнению практических и лабораторных работ. — Томск: Изд-во Алком, 2020. — 44 с.

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, Ленина проспект, 30а, 406	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