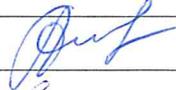


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЯТШ  
 Долматов О.Ю.  
 «25» нояб 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Системы управления химико-технологическими процессами			
Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9, 10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6 (4/2)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		56
	Самостоятельная работа, ч		160
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ОЯТШ			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Леонова Л.А.
Преподаватель			Вильнина/Кузьмина А.В.

2020г.

## 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)-2	Способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса	Р8	ПК(У)-2.В5	Владеет навыками сравнительного анализа контрольно-измерительных приборов для контроля параметров химико-технологических процессов.
			ПК(У)-2.У5	Умеет подбирать датчики в зависимости от характеристик измеряемой среды и конструкции технологического аппарата.
			ПК(У)-2.35	Знает методы контроля параметров химико-технологического процесса
ПК(У)-5	Способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию	Р9	ПК(У)-5.В1	Владеет методами выбора регулятора по результатам идентификации объекта управления.
			ПК(У)-5.У1	Умеет рассчитывать параметры объекта управления и прямые показатели качества регулирования.
			ПК(У)-5.31	Знает методы идентификации объекта управления и расчета качества систем автоматического регулирования
ПК(У)-21	Способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации	Р9	ПК(У)-21.В2	Владеет навыками разработки схемы автоматизации технологических процессов
			ПК(У)-21.У2	Умеет анализировать технологический процесс с целью его автоматизации
			ПК(У)-21.32	Знает условные обозначения схем автоматизации при разработке проектной документации

## 2. Место дисциплины 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	

РД-1	Выполнять выбор датчиков в зависимости от характеристик измеряемой среды и конструкции технологического аппарата.	ПК(У)-2
РД-2	Выполнять расчеты параметры объекта управления и прямые показатели качества регулирования.	ПК(У)-5
РД-3	Разрабатывать раздел проектной документации содержащий схему автоматизации	ПК(У)-21

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.
<b>Семестр 9</b>			
<b>Раздел 1. Системы автоматического контроля</b>	РД-1	Лекции	<b>10</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>30</b>
<b>Раздел 2. Автоматизированные систему управления технологическими процессами</b>	РД-2	Лекции	<b>14</b>
		Практические занятия	<b>-</b>
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>30</b>
<b>Раздел 3. Схемы автоматизации</b>	РД-3	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>-</b>
		Лабораторные занятия	<b>-</b>
		Самостоятельная работа	<b>36</b>
<b>Семестр 10</b>			
<b>Курсовой проект</b>	РД-1 РД-3	Самостоятельная работа	<b>64</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Системы автоматического контроля**

Дается определение и классификация системы автоматического контроля. Рассматриваются современные методы контроля основных технологических параметров в химической промышленности

##### **Темы лекций:**

1. Система автоматического контроля. Классификация.
2. Методы измерения температуры и давления.
3. Методы измерения уровня жидких и сыпучих сред.
4. Методы измерения расхода жидкости и газов.
5. Методы измерения концентрации и веса.

##### **Темы практических занятий:**

1. Выбор и поверка датчиков температуры и давления.
2. Выбор и поверка датчиков уровня.
3. Выбор и поверка датчиков расхода.
4. Выбор и поверка датчиков концентрации и веса.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Измерение и градуировка промышленных термопреобразователей.

## **Раздел 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

Дается понятие о механизированном и автоматизированном производствах. Цели автоматизации. Разновидности систем управления. Использование микропроцессорной техники в управлении производствами. Государственная система приборов и средств автоматизации.

### **Темы лекций:**

1. Основные функциональные элементы автоматической системы регулирования. Входные и выходные сигналы.
2. Принципы управления.
3. Аналитические и экспериментальные способы изучения свойств объектов.
4. Технические средства автоматической системы регулирования. Регуляторы.
5. Технические средства автоматической системы регулирования. Регулирующие органы.
6. Технические средства автоматической системы регулирования. Исполнительные механизмы.
7. Уровни автоматизации технологических процессов.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Идентификация типового объекта управления.
2. Сравнительный анализ качества регулирования системы автоматического управления трубчатым электронагревателем для ПИ- ПИД-регуляторов.

## **Раздел 3. Схемы автоматизации**

Даются условные изображения технологического оборудования, коммуникаций, органов управления, приборов и средств автоматизации, средств вычислительной техники и других агрегатных комплексов с указанием связей между приборами и средствами автоматизации, таблицы условных обозначений и пояснения к схеме.

### **Темы лекций:**

1. Схема автоматизации. Условные обозначения.
2. Схемы автоматизации основных химико-технологических процессов.
3. Схемы автоматизации регулирования основных технологических параметров.
4. Условное обозначение технологического оборудования на схемах автоматизации.

## **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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

– Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Вильнина, Анна Владимировна. Современные методы и средства измерения уровня в химической промышленности: учебное пособие / А. В. Вильнина, А. Д. Вильнин, Е. В. Ефремов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m265.pdf> (дата обращения 08.07.2019г) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с. + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее обр.: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-005162-8. - Текст : электронный. URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/363591><http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m265.pdf> (дата обращения 08.07.2019г)

### Дополнительная литература

1. Назаров, В.И. Теплотехнические измерения и приборы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В.И. Назаров, А.Л. Буров, Е.Н. Криксина. – Минск: Выш. шк., 2012. – 131 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2146-7.- Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508579> ( дата обращения 08.07.2019г)
2. Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник для вузов : в 2 т. / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Физматлит, 2010. — Текст : непосредственный.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Вильнина, Анна Владимировна. Системы управления химико-технологическими процессами: электронный курс [Электронный ресурс] / А. В. Вильнина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра электроники и автоматики физических установок (№ 24) (ЭАФУ). – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2014. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=758>
2. Теория автоматического управления для «чайников» [http://infoterra.ru/oty/books/files/tau\\_dlya\\_chainikov.pdf](http://infoterra.ru/oty/books/files/tau_dlya_chainikov.pdf)
3. Вебинар «Теория автоматического управления» часть 1 <https://www.youtube.com/watch?v=tonics9GnXw>
4. Вебинар «Теория автоматического управления» часть 2 <https://www.youtube.com/watch?v=3cLAAGQQP9U>
5. Теория автоматического управления. Конспект лекций. [http://systemautomation.ru/students/mgutu/tauLectons\\_Repin.pdf](http://systemautomation.ru/students/mgutu/tauLectons_Repin.pdf)

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

1. Антивирус ESET NOD32 Antivirus Business Edition (NBE-RN-2-500)
2. Microsoft Office Standart 2016
3. Microsoft Windows 8 Enterprise Academic Edition
4. Acrobat Professional DC 2015 Academic Edition License Russian Multiple Platforms
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
6. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
7. Document Foundation LibreOffice;
8. Cisco Webex Meetings
9. ZoomZoom.
10. 7-Zip;
11. Adobe Acrobat Reader DC;
12. Adobe Flash Player;
13. AkeiPad; Design Science MathType 6.9 Lite;
14. Google Chrome;
15. Mozilla Firefox ESR;
16. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
17. WinDjView

### 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 634028 г. Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 335	Доска аудиторная - 2 шт. Комплект учебной мебели на 27 посадочных мест. Компьютер - 2 шт.; Проектор -1 шт.
2.	Учебная аудитория для проведения практических занятий: 634028 г. Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 432А	Компьютер - 1 шт.; Проектор Epson EB-925 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, учебный корпус № 16А, аудитория 19	Доска аудиторная - 1 шт. Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест. Компьютер - 12 шт. Специализированный учебно-производственный комплекс по настройке и градуировке аппаратуры – 11 шт.; Специализированный учебно-производственный комплекс электромонтажника – 2 шт.; Учебно-лабораторный стенд SDK-1.1 – 8 шт. Специализированный учебно-производственный комплекс по настройке и градуировке аппаратуры СНГ-01-у - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2015 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		Вильнина/Кузьмина А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от «07» декабря 2016г. №25).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ  
д.т.н, профессор

 /А.Г. Горюнов/  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании кафедры ХТРЭ (протокол)
<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>