

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» июля 2020г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Системы управления химико-технологическими процессами**

Направление подготовки/специальность	<b>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Специализация	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>		
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		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		56
	Самостоятельная работа, ч		160
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет(КП)	Обеспечивающее подразделение	ИЯТШ ОЯТЦ
------------------------------	------------------------	------------------------------	-----------

Руководитель Отделения ЯТЦ		Горюнов А.Г.
Руководитель ООП		Леонова Л.А.
Преподаватель		Вильнина/Кузьмина А.В.

2020 г.

## 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	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	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	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	ПК(У)-21.В3	Владеет навыками разработки схемы автоматизации технологических процессов
		ПК(У)-21.У3	Умеет анализировать технологический процесс с целью его автоматизации
		ПК(У)-21.33	Знает условные обозначения схем автоматизации при разработке проектной документации

## 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		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 параметров 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>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>60</b>
<b>Раздел 2. Автоматизированные систему управления технологическими процессами</b>	РД-2	Лекции	<b>10</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>50</b>
<b>Раздел 3. Схемы автоматизации</b>	РД-3	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>58</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 систему 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, исполнительные механизмы.

**Названия лабораторных работ:**

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

<b>Раздел 3. Схемы автоматизации</b>
--------------------------------------

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.

## **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: 03.03.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

- Ившин, Валерий Петрович. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : Учебник : ВО - Бакалавриат / В. П. Ившин. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. — 402 с. — URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=982404>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

- 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://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=508579>
- Фарзанае, Надир Гасанович. Технологические измерения и приборы : учебник / Н. Г. Фарзанае, Л. В. Илясов, А. Ю. Азим-заде. — Стереотипное издание. — Москва: Альянс, 2016. — 456 с.: ил. — Текст : непосредственный.
- 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):

- [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>
- 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)
- Вебинар «Теория автоматического управления» часть 1 <https://www.youtube.com/watch?v=tonics9GnXw>
- Вебинар «Теория автоматического управления» часть 2 <https://www.youtube.com/watch?v=3cLAAGQQP9U>
- Теория автоматического управления. Конспект лекций. [http://systemautomation.ru/students/mgututu/tauLectioons\\_Repin.pdf](http://systemautomation.ru/students/mgututu/tauLectioons_Repin.pdf)

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

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MATLAB Full Suite R2020a TAN Concurrent; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

## 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	Компьютер - 1 шт.; Проектор EPSON MultiMedia

	проведения занятий лекционного типа 634028 г. Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 335	Projector EB-S03 - 1 шт.; Стереофонический усилитель мощности Kramer 903; Экран Projecta Compact Electrol 153*20 - 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 28 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 – 12 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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Кузьмина А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ  
(Протокол №16 от 28.06.2019).

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 ОЯТЦ ИЯТШ
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>