

ХТg/БаК/ХТОВ - Б.В.О.в - 05/04/2019

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института

  
«05» апреля 2019 г. О.А. Казанцев



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

**Системы управления технологическими процессами**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

код и название направления

Направленность (профиль)

**Химическая технология органических веществ**

Уровень образования

**бакалавриат**

Форма обучения

**заочная**


(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2019

Составитель рабочей программы дисциплины

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, звание)

  
(подпись)

/ Тараненко Е.В./

(Ф.И.О.)

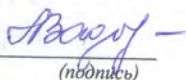
Рабочая программа принята на заседании кафедры Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

«04» 04.2019

Протокол заседания № 6

Заведующий кафедрой

«04» 04.2019

  
(подпись)

/ Л.Ю. Вадова/

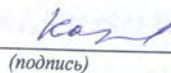
(Ф. И. О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Химическая технология

(наименование кафедры)

  
(подпись)

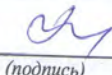
О.А. Казанцев

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование)

  
(подпись)

Г.В. Пастухова

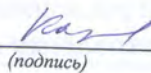
(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

(наименование)

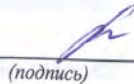
«05» 04.2019

  
(подпись)

О.А. Казанцев

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

  
(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Наименование дисциплины .....	4
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	5
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	18
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	19
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин .....	21
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	22
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

## 1 Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД6 «Системы управления технологическими процессами» - это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология органических веществ», уровень - бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины является вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.

Объектами профессиональной деятельности при изучении дисциплины являются: методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов; методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

2.1 Учебная дисциплина обеспечивает частичное формирование компетенций:

– ПК-19 – «Готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления»

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Уровни формирования компетенций

Код и содержание компетенций	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенций, место дисциплины
ПК-19 Готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, способность определять состав параметров технологических процессов, подлежащих контролю и измерению, структурировать информацию	Уровень пороговый. Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на стадии подготовки и защиты ВКР

2.2 В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций:

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Владеть	Уметь	Знать
<b>1. Компетенция ПК-19</b>				
пороговый	понимает и может объяснить полученные знания в области управления технологическими процессами; реализует стандартные процедуры получения и обработки информации; демонстрирует отдельные навыки по определению параметров технологических процессов, подлежащих контролю	способами получения информации о состоянии автоматизируемых объектов; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	оценивать технические решения при разработке технологических процессов; выбирать соответствующие методы решения задач автоматизации простейших процессов	методы измерения основных технологических параметров; базовые подходы к управлению основных химико-технологических процессов
углубленный	конструирует знания, необходимые в будущей профессиональной деятельности; демонстрирует основные навыки и умения по анализу и определению состава параметров технологических процессов, подлежащих управлению	навыками получения информации о состоянии управляемых технических объектов; навыками и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для управления технологических процессов	обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; анализировать технологический процесс как объект управления; выбирать простейшие средства для диагностики и управления химико-технологического процесса;	принципы построения, функции систем автоматизации основных технологических объектов; функциональное назначение, методы и приборы измерений важнейших технологических параметров; общие тенденции и проблемы развития автоматизации химико-технологических процессов

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

### **3 Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата**

3.1. Дисциплина Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами» реализуется в рамках Блока 1 вариативной части обязательных дисциплин.

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами» студент должен:

**Знать:** основные физические явления и законы, простейшие электронные устройства, приборы и электропривод, основы гидравлики, основы метрологии и технических измерений, основные технологии, процессы и оборудование химических и нефтехимических производств.

**Уметь:** составлять и отлаживать программы, анализировать электрические цепи, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать процессы и оборудование химической технологии.

**Владеть:** навыками работы со стандартными программными средствами, программирования и работы с компьютером как средством управления информацией, моделирования основных технологических процессов, навыками электрических измерений и работы с приборами.

Соответствие результатов обучения уровню сформированности части компетенции ПК-19 устанавливается с помощью таблиц 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-19, вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения											
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ПК-19	Прикладная механика												
	Электротехника и электроника												
	Техническая термодинамика и теплотехника												
	<b>Системы управления технологическими процессами</b>												
	Химические реакторы												
	Научные основы процессов разделения												
	Основы проектирования и оборудование предприятий												
	Процессы и аппараты химической технологии												
	Научно исследовательская работа												
	Подготовка и защита ВКР												

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами»

Код	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименования дисциплин		
ПК-19	Готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	<b>1. Прикладная механика</b> <b>2. Электротехника и электроника</b> <b>3. Техническая термодинамика и теплотехника</b> <b>4. Системы управления технологическими процессами</b> <b>5. Химические реакторы</b> <b>6. Научные основы процессов разделения</b> <b>7. Основы проектирования и оборудование предприятий</b> <b>8. Процессы и аппараты химической технологии</b>	1. Научно исследовательская работа 2. Подготовка и защита ВКР	

#### **4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 2 зачетные единицы (з.е.), в часах это - 72 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 17 часов, самостоятельная работа обучающихся 51 часов.

В таблице 4.1 представлена структура дисциплины

Таблица 4.1- Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	5 курс
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	17	17
1.1. Аудиторные занятия (всего)	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Практикумы	–	–
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
групповые консультации по дисциплине	4	4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	–	–
индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		
- по проектированию: проект (работа)	–	–
- по выполнению КР	1	1
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет/4	Зачет/4
Общая трудоемкость, час./зачетные единицы	72/2	72/2

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в таблице 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц (по лекциям) приведено в таблице 5.2. Темы лабораторных занятий приведены в таблице 5.3, виды самостоятельной работы – в таблице 5.4.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная Контактная работа	Формируемые компетенции
1	Введение	1,5	0,5	-	-	1	-	ПК-19
2	Основы теории автоматического управления	12	0,5	-	1	10	0,5	ПК-19
3	Диагностика технологических процессов	28	1	-	6	20	1	ПК-19
4	Технические средства управления	12,5	1	-	1	10	0,5	ПК-19
5	Основы проектирования систем управления	14	1	-	-	10	3	ПК-19
Итого:		68	4	-	8	51	5	

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение	ПК-19	1.1.Основные понятия и определения	0,25	Опрос, тестирование
			1.2.ГСП. Классификация ТСА	0,25	
2	Основы теории автоматического управления	ПК-19	2.1.Основные сведения об автоматическом управлении	0,1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам
			2.2.Объекты управления	0,1	
			2.3.Характеристики, структура САР	0,2	
			2.4.Основные законы управления	0,1	
3	Диагностика технологических процессов	ПК-19	3.1.Методы и средства диагностики	0,1	Опрос, тестирование, защита отчетов по лабораторным работам
			3.2.Контроль основных технологических параметров	0,9	
4	Технические средства управления	ПК-19	4.1.Программно-технические комплексы и ПЛК	0,8	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
			4.2.Средства воздействия на объект управления	0,2	
5	Основы проектирования систем управления	ПК-19	5.1.Общие сведения о функциональных схемах автоматизации	0,8	Опрос, тестирование
			5.2.Типовые схемы автоматизации	0,2	
Итого:				4	



Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ

№ раз-дела	Наименование разделов	Код компетенции	Тема лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Технология оценивания
2	2.1, 2.4	ПК-19	Микропроцессорные регулирующие приборы	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
3	3.2	ПК-19	Приборы для измерения и контроля температуры	3	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
3	3.2	ПК-19	Приборы для измерения давления	3	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
4	4.1	ПК-19	Микропроцессорные регулирующие приборы	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
Итого:				8	

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Технология оценивания
1	1.1.Основные понятия и определения	ПК-19	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу	0,5	Опрос, тестирование
	1.2.ГСП. Классификация ТСА			0,5	
2	2.1.Основные сведения об автоматическом управлении	ПК-19	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов);	3	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	2.2.Объекты управления			2	
	2.3.Характеристики, структура САУ			3	
	2.4.Основные законы управления			2	
3	3.1.Методы и средства диагностики	ПК-19	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: методы и средства диагностики;	5	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	3.2.Контроль основных технологических параметров			15	

4	4.1. Программно-технические комплексы и ПЛК	ПК-19	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: средства воздействия на объект управления	8	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	4.2. Средства воздействия на объект управления			2	
5	5.1. Общие сведения о функциональных схемах автоматизации	ПК-19	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: схемы автоматизации типовых производственных процессов	6	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	5.2. Типовые схемы автоматизации			4	
Итого:				51	

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Темы и содержание учебных занятий по самостоятельной работе представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
1. Введение	Чтение основного учебника: /1, с.3-15./ Работа с основными понятиями.	1
2. Основы теории автоматического управления	Чтение дополнительной литературы: /2, с.166-168, 249-257; 3, с.37-44./ Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Работа с основными понятиями.	10
3. Диагностика технологических процессов	Чтение дополнительной литературы: /2, с.14-95; 6, с.19-34, 78-196./ Чтение методических указаний № 1, 3, 4, 5. Работа с основными понятиями.	20
4. Технические средства управления	Чтение основного учебника/1, с.169-176, 262-264./ Чтение дополнительной литературы: /2, с.96-157; 5, с.168-230./ Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов. Чтение методических указаний № 2	10
5. Основы проектирования систем управления	Чтение дополнительной литературы: /4, с.11-94, 106-118./ Чтение методических указаний № 6, 7, 8. Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов. Работа с основными понятиями.	10

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы

№	Наименование источника
1.	Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации: Учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М.: Академия, 2010. - 368с.
2.	Лапшенков, Г.И. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : технические средства и лабораторные работы: Учебник для вузов / Г. И. Лапшенков, Л. М. Полоцкий. - М.: Химия, 1988. - 288с
3.	Кошелев, О.С. Основы теории управления техническими средствами: Учебное пособие для вузов / О. С. Кошелев. - Н.Новгород, 2006. - 261с.
4.	Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / Под ред. Ключева А.С. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 432с.
5.	Харазов, В.Г Интегрированные системы управления технологическими процессами: Учебное пособие для вузов / В. Г. Харазов. - СПб.: Профессия, 2009. - 592с.
6.	Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник для вузов / С.Г. Сажин. - М.: Лань, 2014. - 368с.

## 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется:

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Системы управления технологическими процессами» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровня сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующие степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации

Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
		Ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет
	Деятельностная компонента (задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации зачет:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами -З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения -З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний - З<sub>3</sub>.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение выполнять лабораторные задания, оформлять отчеты -У<sub>1</sub>;
- умение анализировать полученные результаты, сопоставлять и анализировать информацию из разных источников -У<sub>2</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов -У<sub>3</sub>.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) К1	2. Неполное усвоение (пороговый) К2	3. Хорошее усвоение (углубленный) К3	4. Отличное усвоение (продвинутый) К4	
<b>Знать ПК-19</b>					
31 - знание основной терминологии в области систем автоматического управления	- не знает базовую терминологию в области систем автоматического управления	- слабо знает базовую терминологию в области систем автоматического управления	- в основном знает базовую терминологию в области систем автоматического управления	- уверенно знает основные понятия, состав автоматических систем управления технологическими процессами	Участие в обсуждениях, тестирование
32 - знание и воспроизведение основных методов автоматического управления и измерения	- не имеет представления о методах автоматического управления; не может оценить функциональное назначение измерительных приборов	- слабо знает основные виды и законы систем автоматического регулирования; неуверенно применяет свои знания при определении функций приборов измерения	- допускает незначительные ошибки в понятиях, относящихся к теории автоматического управления	- уверенно знает основные виды и функции систем автоматического регулирования и законы управления	
33 - знание систем автоматического управления	- имеет недостаточно четкое представление об основах автоматического управления	- в основном правильно характеризует состав и функции систем управ-	- имеет достаточно четкое представление о современных системах автоматич-	- уверенно знает базовые подходы к управлению современных тех-	

		ления	ческого управления	нологических процессов;	
Уметь ПК-19					
У1 - умение использовать теоретические знания в области управления технологическими процессами	- не способен сформулировать требования к объектам автоматизации; не умеет анализировать и разрабатывать простейшие схемы автоматизации	- не всегда правильно умеет формулировать требования к объектам автоматизации; затрудняется анализировать и разрабатывать простейшие схемы автоматизации	- в основном правильно формулирует требования к объектам автоматизации; допускает незначительные ошибки при анализе схем автоматизации производственных процессов	- способен уверенно формулировать требования к объектам автоматизации, умеет анализировать и разрабатывать схемы автоматизации	Участие в обсуждениях, тестирование
У2 - умение уверенно использовать современные технические системы и средства автоматизации в управлении	- не имеет представления об современных технических системах и средствах автоматизации в управлении	- затрудняется при выборе современных технических систем и средствах автоматизации в управлении	- в основном правильно оценивает и выбирает современные технические системы и средства автоматизации	- способен уверенно выбирать и обосновывать рациональную систему автоматического регулирования и управления	
У3 - умение творчески применять знания и выработать творческие решения при управлении технологическими процессами	- не способен создать по образцу автоматическую систему регулирования простейшего процесса.	- затрудняется при выборе методов решения задач автоматизации простейших процессов	- допускает незначительные ошибки при создании по образцу системы регулирования простейшего процесса	- способен уверенно применять знания и выработать творческие решения при управлении технологическими процессами	

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания на этапе текущей аттестации приведены в таблице 7.3

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
Работа на лекциях	Тестирование	1	выполнение менее 60%	выполнение более 60%	выполнение более 75%	выполнение более 95%
			1.1	1.2	1.3	1.4
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение лабораторных работ и оформление отчетов о лабораторных работах	2	работа не выполнена, т.к. материал не усвоен	работа выполнена, но отчет не полностью соответствует требованиям	работа выполнена, отчет содержит незначительные недочеты	работа и отчет выполнены без замечаний
			2.1	2.2	2.3	2.4
Оценка:			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 или 1.1+2.2
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 или 1.2+2.3
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4 + 2.4 или 1.3+2.4

#### 7.4 Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой, этапы промежуточной аттестации совокупности различных уровней представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Этапы промежуточной аттестации

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения (ниже порогового)	2. Неполное усвоение (пороговый)	3. Хорошее усвоение (углубленный)	4. Отличное усвоение (продвинутый)	
Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ		невыполнение лабораторной работы	выполнение с нарушением рекомендуемых методик работы	выполнение с соблюдением рекомендуемых методик работы	выполнение с полным и точным соблюдением рекомендуемых методик работы	Допуск к работам
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	не выполнение заданий $Z_1$	неполное усвоение $Z_2$	хорошее усвоение $Z_3$	отличное усвоение $Z_4$	зачет
	Деятельностная компонента	У	отсутствие отчета по работам $Y_1$	выполнение с ошибками $Y_2$	правильное выполнение с отдельными замечаниями $Y_3$	верное выполнение без ошибок $Y_4$	
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2)

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	$Z_4 + Y_4$ или $Z_3 + Y_4$ или $Z_4 + Y_3$

Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "не зачтено" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### 7.5 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в таблицах 5.2-5.4. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Системы управления технологическими процессами» представлен в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Введение	ПК-19	3	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	2
2	Основы теории автоматического управления	ПК-19	12	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	3
3	Диагностика технологических процессов	ПК-19	11	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	24
4	Технические средства управления	ПК-19	5	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	6
5	Основы проектирования систем управления	ПК-19	3	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	4

### 7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

#### 7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-19	1-48	

#### 7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-19	1-32	

### Образцы оценочных средств

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и тестов, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре.

Пример тестовых заданий

- 1) Определение перепада давления на диафрагме производится
  - Измерением разности полного и статического давления.
  - Измерением полного давления.
  - Измерением динамического давления.
  - Измерением статического давления.

- 2) В качестве эталонных используют термометры сопротивления изготовленные
- Меди.
  - Платины.
  - Полупроводникового материала на основе кремния.
  - Платинородия.
- 3) Как называется спай термопары помещенный в среду, температура которой минус 20°C
- Холодный.
  - Горячий.
  - Свободный.
  - Отрицательный.
- 4) Принцип действия пружинных манометров основан на преобразовании измеряемой величины в
- Деформацию чувствительного элемента в виде трубки Бурдона.
  - Силу, действующую на пружину растяжения.
  - Давление рабочего вещества, лишенного возможности свободно расширяться.
  - Перемещение стрелки манометра.

Пример заданий для расчетно-графической работы.

- 1) Автоматизация процесса очистки сточных вод.
- 2) Автоматизация процесса разделения смеси бензол-толуол-ксилол.
- 3) Автоматизация производства разбавленной азотной кислоты.
- 4) Автоматизация стадии выпарки гликолей в производстве этиленгликолей.
- 5) Автоматизация разделения жидкого воздуха методом ректификации.
- 6) Автоматизация производства серной кислоты контактным способом.
- 7) Автоматизация производства ацетилена из природного газа.
- 8) Автоматизация производства получения нитрата аммония.
- 9) Автоматизация стадии выпарки NaOH в производстве каустика.

Пример вопросов для контроля выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2. Приборы для измерения и контроля температуры

- 1) Классификация приборов для измерения температуры.
- 2) Принцип действия и характеристики термометров расширения
- 3) Конструкция манометрических термометров.
- 4) Сущность термоэлектрического эффекта.
- 5) Принцип действия термоэлектрических преобразователей (ТЭП).
- 6) Материалы, используемые при изготовлении термопар.
- 7) Характеристики промышленных ТЭП
- 8) Принцип действия термопреобразователей сопротивления (ТС).
- 9) Материалы, используемые при изготовлении ТС.
- 10) Промышленные ТС и их характеристики.
- 11) Конструкция и требования предъявляемые к промышленным ТЭП и ТС.

Лабораторная работа № 3. Микропроцессорные измерительные приборы

- 1) Структурная схема микропроцессорного измерительного прибора.
- 2) Входные устройства и датчики.
- 3) Микропроцессорный блок и его основные функции.
- 4) Обработка сигналов в микропроцессорном блоке.
- 5) Методика поверки средств измерений.
- 6) Методика обработки результатов измерений.
- 7) Способы введения поправки на температуру свободных концов термопар.
- 8) Погрешности измерений.
- 9) Метрологические характеристики измерительных приборов.



Перечень основных вопросов.

- 1) Основные сведения об измерениях и метрологии.
- 2) Государственная система приборов и средств автоматизации.
- 3) Три ветви приборов системы ГСП.
- 4) Цели управления технологическим процессом.
- 5) Функциональная структура автоматических систем управления.
- 6) Локальные, централизованные и распределенные СУ.
- 7) Функции АСУТП.
- 8) Принципы работы автоматических систем регулирования.
- 9) Требования к автоматическим системам регулирования.
- 10) Классификация систем автоматического регулирования.
- 11) Статические и динамические характеристики элементов систем регулирования.
- 12) Типовые законы регулирования (Пз-, П-, ПИ-, ПИД).
- 13) Динамические характеристики объектов регулирования.
- 14) Виды объектов регулирования.
- 15) Входные и выходные параметры.
- 16) Свойства объектов управления (самовыравнивание, емкость, запаздывание и др.).
- 17) Регулирование по отклонению.
- 18) Регулирование по возмущению
- 19) Устойчивость автоматической системы регулирования.
- 20) Жидкостные и деформационные термометры расширения.
- 21) Манометрические термометры.
- 22) Термоэлектрические термометры.
- 23) Термопреобразователи сопротивления.
- 24) Деформационные манометры.
- 25) Расходомеры переменного перепада давления.
- 26) Расходомеры постоянного перепада давления.
- 27) Электромагнитные (индукционные) расходомеры.
- 28) Поплавковые, гидростатические, электрические и ультразвуковые уровнемеры.
- 29) Термокондуктометрические газоанализаторы.
- 30) Термохимические газоанализаторы
- 31) Оптико-абсорбционные газоанализаторы.
- 32) Кондуктометрический и потенциометрический анализ концентрации растворов.
- 33) Хроматографический анализ состава веществ.
- 34) Программно-технические комплексы и микропроцессорные системы управления.
- 35) Программируемые микропроцессорные контроллеры.
- 36) Общие сведения о схемах автоматизации и их принципы построения.
- 37) Графическое оформление схем.
- 38) Условные обозначений приборов и средств автоматизации.
- 39) Упрощенный и развернутый способы построения схем автоматизации.

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologofonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologofonde_ocen_sredstv.pdf) ;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf) ;

- Методические указания по разработке курсовой работы по дисциплине [http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn\\_obrazovat\\_programm\\_ychebn\\_plan](http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_ychebn_plan).

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Карта обеспеченности дисциплины «Системы управления технологическими процессами» учебно-методической литературой

Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Код по учебному плану Б1.В.ОД.6 Системы управления технологическими процессами (полное название дисциплины)	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

18.03.01 (код направления)	Направление подготовки «Химическая технология» Профиль «Химическая технология органических веществ» (полное название направления подготовки)
-------------------------------	--

ХТ (аббревиатура направления)
----------------------------------

Уровень подготовки	<input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения	<input type="checkbox"/> очная <input checked="" type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
--------------------	---	----------------	--

2018 год  
(год утверждения  
учебного плана ООП)

Семестр 9

Количество групп 1  
Количество студентов 20

Составитель программы  
Тараненко Е.В., ДПИ, кафедра АТИС.

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации: Учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М.: Академия, 2010. - 368с.	35
2	Лапшенков, Г.И. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : технические средства и лабораторные работы: Учебник для вузов / Г. И. Лапшенков, Л. М. Полоцкий. - М.: Химия, 1988. - 288с.	92
2 Дополнительная литература		
1	Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник для вузов / С.Г. Сажин. - М.: Лань, 2014. - 368с.	2
2	Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред: Учеб-	15

	ное пособие для вузов / С. Г. Сажин. - М.: Лань, 2012. - 432с.	
3	Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник для вузов / С.Г. Сажин. - Н.Новгород, 2014. - 462с.	30
4	Харазов, В.Г Интегрированные системы управления технологическими процессами: Учебное пособие для вузов / В. Г. Харазов. - СПб.: Профессия, 2009. - 592с.	30
5	Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / Под ред. Ключева А.С. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 432с.	49
6	Технические средства автоматизации химических производств: справочное издание / В. С. Балакирев и др. - М.: Химия, 1991. - 272с.	11
7	Кошелев, О.С. Основы теории управления техническими средствами: Учебное пособие для вузов / О. С. Кошелев. - Н.Новгород, 2006. - 261с.	9

Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9.1 Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

- 1) Федеральный портал. Российское образование. Электронный адрес: <http://www.edu.ru>
- 2) Естественно-научный образовательный портал. Электронный адрес: <http://www.en.edu.ru>. Дата обращения: 23.09.2015.
- 3) Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронный адрес: <http://window.edu.ru>. Дата обращения: 23.09.2015.
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронный адрес: <http://window.edu.ru>. Дата обращения: 23.09.2015.
- 5) Союз образовательных сайтов. Электронный адрес: <http://www.allbest.ru>. Дата обращения: 23.09.2015.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

*Доступ онлайн*

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

### 9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

*Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».*

### 9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

#### 9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

Реферативные журналы Falcon 2.0 - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkapreoddpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipreodovdpi>

Бюллетень новых поступлений

[http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bilt.html>

#### 9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете  
Патенты и стандарты  
Информационные центры  
Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин

10.1 Методические рекомендации НГТУ по обеспечению образовательного процесса

1) Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения: 23.09.2015.

2) Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20). Дата обращения: 23.09.2015.

3) Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf). Дата обращения: 23.09.2015.

4) Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf). Дата обращения: 23.09.2015.

### 10.2 Методические рекомендации разработанные преподавателем

Таблица 12 – Методические указания по выполнению лабораторных работ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)
1	Приборы для измерения и контроля температуры: Метод. указ. к вып. лаб. работы № 2 / Сост. Е.В. Тараненко, М.А. Фадеев. - Н.Новгород, 2008
2	Микропроцессорные измерительные приборы: Метод. указ. к вып. лаб. работы №4 / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, 2017
3	Приборы для измерения давления. Метод. указ. к вып. лаб. работы № 6 / Сост. Е.В. Тараненко НГТУ, - Н.Новгород, 2017
4	Приборы для измерения и сигнализации уровня: Метод. указ. к вып. лаб. работы № 9 по дисц. "Системы управления химико-технологическими процессами" и "Технологические измерения и приборы" / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, 2010
5	Приборы для измерения расхода: Метод. указ. к вып. лаб. работы №10 по дисц. "Системы управления химико-технологическими процессами" и "Технологические измерения и приборы" / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, 2012
6	Автоматизация технологического процесса: Метод. указ. к вып. РГР по дисциплинам "Системы управления химико-технологическими процессами" и "Управление техническими системами" / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, 2018

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Дисциплина «Системы управления технологическими процессами», относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения таких задач, как:

- расчет и оформление учебных работ (отчетов по лабораторным занятиям);
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета (специализированные и офисные программы, информационные и справочные системы, базы данных);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Программный пакет MS Office (Word, Power Point, Excel, Visual Studio);
- Программный пакет Lab VIEW;
- Программный пакет Adobe Reader;
- Портал электронного обучения НГТУ;
- Справочно-правовая система Гарант;
- Справочно-правовая система Консультант Плюс;
- Электронный каталог MARC SQL.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины при проведении лекционных и лабораторных занятий используются наглядные пособия и раздаточные материалы (схемы и техническая документация на средства измерения и автоматизации, функциональные схемы автоматизации типовых процессов, стандарты, справочные материалы и каталоги по типовым системам управления).

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория лекционных занятий № 1329 оснащена презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), комплектом электронных презентаций/слайдов,

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории ауд. № 2119 площадью 60 м<sup>2</sup>, количество посадочных мест - 28. Комплект лабораторных установок включает:

- микропроцессорные измерительные, регистрирующие и регулирующие приборы типа ТРМ 200, РМТ39DEx, ИРТ 1730D, 2ТРМО, ИТЦ 420Ex, ТМ 5103 и др.;
- датчики давления типа “Метран”, “Сапфир“, АИР-20/М2-ДИ, калибратор давления;
- датчики и измерители температуры;
- уровнемеры и расходомеры ДУУ2, Гамма-8, Аплисенс, Метран 320, Элемер 100 и др.

Самостоятельная работа студентов проводится частично в компьютерном зале ауд. №1324, количество посадочных мест - 16, оснащенном современным компьютерным и мультимедийным оборудованием, пакетами программного обеспечения. Рабочие места студентов, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, имеют доступ в Интернет.