

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2021 г.

## **Системы управления химико-технологическими процессами**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Автоматика, электроника и вычислительная техника</b>		
Учебный план	18.03.01-MODUL-PRF2-vech-n16.plx Направление- 18.03.01 "Химическая технология" Профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 10	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	96		

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 11			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент Савчиц А.В.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, электроника и вычислительная техника**

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

**Системы управления химико-технологическими процессами**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №№1005)

составлена на основании учебного плана:

Направление- 18.03.01 "Химическая технология"

Профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью освоения дисциплины является обучение студентов общим принципам построения средств автоматизации; принципам работы, характеристикам и применению основных средств автоматизации; методологии выбора элементов систем автоматизации на основе современных требований к управлению технологическими процессами; дать необходимые знания для обучения методам и средствам построения систем управления химико-технологическими процессами.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Материалы, технологии и оборудование производства изделий из полимеров	
2.1.2	Общая технология полимерных материалов	
2.1.3	Основы проектирования установок предприятий отрасли	
2.1.4	Преддипломная практика	
2.1.5	Системы управления химико-технологическими процессами	
2.1.6	Материалы, технологии и оборудование производства изделий из полимеров	
2.1.7	Общая технология полимерных материалов	
2.1.8	Основы проектирования установок предприятий отрасли	
2.1.9	Преддипломная практика	
2.1.10	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.11	Технология химических волокон	
2.1.12	Химия и технология полимерных покрытий	
2.1.13	Введение в ХТ полимеров	
2.1.14	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.1.15	Электротехника и промышленная электроника	
2.1.16	Кинетика и термодинамика синтеза ВМС	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Материалы, технологии и оборудование производства изделий из полимеров	
2.2.3	Общая технология полимерных материалов	
2.2.4	Основы проектирования установок предприятий отрасли	
2.2.5	Преддипломная практика	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- современные технические средства систем управления (преобразователи технологических параметров, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры), типовые схемы управления и автоматизации химико-технологических процессов;
3.1.2	- методы настройки программных средств и проверки оборудования в СУХТП;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	- измерять основные параметры технологического процесса, свойства сырья и продукции;
3.2.2	- наладивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств систем управления химико-технологическими процессами;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками работы с техническими средствами для измерения основных параметров в СУХТП;
3.3.2	- навыками работы с оборудованием и программными средствами для настройки СУХТП;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интра ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения СУХТП</b>						
1.1	Основные понятия систем управления химико-технологическими процессами. Основные термины и определения. Назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Состав СУХТП. Состав СУХТП /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Изучение конструкции и поверка средств контроля давления /Лаб/	10	6	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Общие сведения об системах автоматического управления технологическим объектом</b>						
2.1	Основные принципы управления. Классификация систем управления. Назначение систем автоматического управления. Классификация объектов управления. Основные свойства объектов управления /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Назначение регуляторов в системах управления. Классификация автоматических регуляторов. Структура и принцип работы регуляторов прерывистого действия, регуляторов непрерывного действия. Алгоритм выбора типа регулятора /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Изучение конструкции и поверка средств контроля расхода /Лаб/	10	6	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Классификация приборов</b>						
3.1	Измерение технологических параметров. Назначение и структура государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Методы и средства измерения давления. Абсолютное, барометрическое, избыточное, вакуумметрическое давления. Единицы измерения давления. Классификация средств измерения давления /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.3	Промышленные преобразователи давления /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	Изучение конструкции и поверка средств контроля температуры /Лаб/	10	6	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 4. Раздел 4. Приборы и преобразователи для измерения температуры</b>							
4.1	Приборы и преобразователи для измерения температуры. Температурные шкалы. Контактный и бесконтактный способы измерения температуры. Жидкостные и деформационные термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи, потенциометры и милливольтметры. Термопреобразователи сопротивления, логометры и уравновешенные мосты. (интерактивная форма) . Приборы для бесконтактного измерения температуры. Нормирующие преобразователи температуры /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Жидкостные, грузопоршневые, деформационные манометры. /Ср/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Изучение свойств объекта регулирования /Лаб/	10	6	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 5. Раздел 5. Методы и средства измерения уровня</b>							
5.1	Методы и средства измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Указательные стёкла, гидростатические, поплавковые, буйковые, электрические, радиоактивные, акустические и радиолокационные уровнемеры /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Функциональные схемы автоматизации. Правила выполнения упрощенных схем автоматизации /Пр/	10	4	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 6. Раздел 6. Методы и средства измерения расхода, количества</b>							
6.1	Методы и средства измерения расхода и количества жидких, газообразных и сыпучих веществ. Счётчики жидкостей и газов; расходомеры постоянного перепада давления; расходомеры переменного перепада давления; бесконтактные расходомеры; весы и весовые дозаторы /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6.2	Выполнение расширенных схем автоматизации /Пр/	10	4	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 7. Раздел 7. Приборы для определения состава и физико-химических свойств веществ</b>						
7.1	Приборы для определения состава и физико-химических свойств веществ. Химические, термокондуктометрические, магнитные, оптико-акустические газоанализаторы; хроматографы; плотномеры; рН-метры; концентратомеры; вискозиметры; влагомеры /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.2	Разработка системы управления контура регулирования /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.3	Разработка структурных схем системы управления /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 8. Раздел 8. Исполнительные механизмы и регулирующие органы</b>						
8.1	Электрические, пневматические исполнительные механизмы. Электромагнитные клапана. Регулирующие органы /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.2	Устройства коммутации и управления исполнительными механизмами электродвигателями /Лек/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 9. Раздел 9. Основные схемы регулирования технологических параметров</b>						

9.1	Основные принципы и схемы регулирования расхода и соотношения расходов двух веществ. Основные принципы и схемы регулирования уровня. Основные принципы и схемы регулирования давления. Основные принципы и схемы регулирования рН. Основные принципы и схемы регулирования температуры. Основные принципы и схемы регулирования расхода и соотношения расходов двух веществ. Основные принципы и схемы регулирования уровня. Основные принципы и схемы регулирования давления. Основные принципы и схемы регулирования рН. Основные принципы и схемы регулирования температуры. Основные принципы и схемы регулирования расхода и соотношения расходов двух веществ. Основные принципы и схемы регулирования уровня. Основные принципы и схемы регулирования давления. Основные принципы и схемы регулирования рН. Основные принципы и схемы регулирования температуры. /Ср/	10	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.2	Контрольная работа "Разработка системы управления технологическим процессом" по индивидуальному заданию. /Ср/	10	67	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.3	Подготовка к зачету /ЗачётСОц/	10	27	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Основные понятия систем управления химико-технологическими процессами. Основные термины и определения.
2. Назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом
3. Состав СУХТП
4. Основные принципы управления
5. Классификация систем управления
6. Назначение систем автоматического управления. Классификация объектов управления.
7. Основные свойства объектов управления
8. Назначение регуляторов в системах управления. Классификация автоматических регуляторов
9. Структура и принцип работы регуляторов прерывистого действия, регуляторов непрерывного действия. Алгоритм выбора типа регулятора.
10. Измерение технологических параметров. Назначение и структура государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.
11. Измерение давления. Деформационные преобразователи давления. Промышленные преобразователи давления
12. Измерение температуры контактным методом. Конструкция и основные свойства термометров расширения, дилатометрических и биметаллических термометров и манометрических термометров
13. Конструкция термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Основные их НСХ.
14. Принципы измерения температуры бесконтактным методом. Конструкция и принцип действия яркостных пирометров



15.	Конструкция и принцип действия пирометров спектрального отношения и полного излучения
16.	Виды расхода. Конструкция и принцип действия расходомеров переменного и постоянного перепада давления
17.	Конструкция и принцип действия счетчиков с овальными шестернями, ротационных и скоростных счетчиков
18.	Принципы измерения расхода на основе тепловых явлений. Конструкция и принцип действия калориметрических расходомеров.
19.	Конструкция и принцип действия термоконвективных расходомеров и термоанемометров.
20.	Конструкция и принцип действия электромагнитных и вихревых расходомеров.
21.	Конструкция и принцип действия ультразвуковых и кориолисовых расходомеров.
22.	Общая классификация средств измерения уровня. Конструкция и принцип действия микроволновых и поплавковых(магнитострикционных) уровнемеров.
23.	Конструкция и принцип действия гидростатических, кондуктометрических и емкостных уровнемеров.
24.	Конструкция и принцип действия ультразвуковых, радиоизотопных и акустических уровнемеров
25.	Конструкция и принцип действия сигнализаторов уровня и лотовых уровнемеров.
26.	Классификация газоанализаторов. Конструкция и принцип действия химических или объемно-манометрических анализаторов
27.	Конструкция, принцип действия и работы хроматографических и термохимических газоанализаторов
28.	Конструкция, принцип действия и работы фотоколоритмических и электрохимических газоанализаторов.
29.	Конструкция, принцип действия и работы термокондуктивных и магнитных газоанализаторов.
30.	Назначение и принцип работы нормирующих преобразователей для термопар, датчиков ЭДС и термопреобразователей сопротивления
31.	Назначение и принцип работы электропневматического и пневмоэлектрического преобразователя.
32.	Виды и принцип работы регулирующих органов.
33.	Виды, конструкция и принцип работы пневматических исполнительных механизмов.
34.	Виды, конструкция и принцип работы электрических исполнительных механизмов.
35.	Основные принципы и схемы регулирования расхода и соотношения расходов двух веществ.
36.	Основные принципы и схемы регулирования уровня.
37.	Основные принципы и схемы регулирования давления.
38.	Основные принципы и схемы регулирования рН.
39.	Основные принципы и схемы регулирования температуры.
40.	Назначение функциональных схем автоматизации и правила их построения.

### 5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа "Разработка системы управления технологическим процессом" по индивидуальному заданию.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.  
Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

типичные задания для проведения лабораторных/практических работ,  
контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,  
комплекты тестовых заданий,  
вопросы к зачету с оценкой.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Трушников, М. А. [и др.]	Основы автоматизации типовых технологических процессов в химической промышленности и в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л1.2	Гольцов, А.С. [и др.]	Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л1.3	Савчиц, А. В., Ефрекин, С. И.	Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	, 2020	эл. изд.
Л1.4	Трофимов, В.Б., Куликов, С.М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/148325">https://e.lanbook.com/book/148325</a>	Вологда : Инфра-Инженерия, 2020	эл. изд.

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Медведева, Л. И.	Основы теории управления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - [Режим доступа: <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a> ]	Волжский, 2019	эл. изд. N гос.рег.
Л2.2	Юсупов, Р. Х.	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/108630">https://e.lanbook.com/book/108630</a>	Вологда : Инфра-Инженерия, 2018	эл. изд.
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Комаровская Наталья Михайловна	Лабораторная работа № 1 "Изучение конструкции пружинного манометра"	Волгоград: ,	эл. изд.
Л3.2	Комаровская Наталья Михайловна	Лабораторная работа № 6 "Изучение системы преобразования информации"	Волгоград: ,	эл. изд.
Л3.3	Комаровская Наталья Михайловна	Лабораторная работа № 11 "Изучение конструкции, принципа действия буйкового уровнемера": "Изучение схемы пьезометрического уровнемера. Изучение схемы поверки буйкового и пьезометрического уровнемеров"	Волгоград: ,	эл. изд.
Л3.4	Савчиц, А.В.	Системы управления химико-технологическими процессами. Выполнение семестровой (контрольной) работы [Электронный ресурс] : Методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л3.5	Савчиц, А.В.	Системы управления химико-технологическими процессами. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : Методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л3.6	Савчиц, А. В.	Лабораторный практикум по техническим измерениям [Электронный ресурс]: методические указания. - [Режим доступа: <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a> ]	Волжский, 2019	эл. изд.
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>			
Э2	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: <a href="http://library.vstu.ru/">http://library.vstu.ru/</a>			
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>			
Э4	Электронно-библиотечная система "Юрайт": <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ и практических занятий:			
7.3.1.2	Microsoft Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium			
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)ежегодное продление			
7.3.1.9	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium			
7.3.1.10	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.11	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.12	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.13	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.14	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.15	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг) ежегодное продление			
7.3.1.16	MS Office 2007 Лицензия № 44780109 от 10.11.2008 (бессрочная)			
7.3.1.17	MS Office 2003 Лицензия № 41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)			

7.3.1.1 8	MathCAD 14 Лицензия 7517-LN-T2 (бессрочная)
7.3.1.1 9	AutoCAD 2015. Свободная академическая лицензия
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
7.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: <a href="https://patents.google.com/">https://patents.google.com/</a>
7.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	
7.9	1) Лаборатория А-08
7.10	Комплекс лабораторно-практических стендов по автоматизации химико-технологических процессов.
7.11	контроллер Ломиконт-112;
7.12	контроллер Ремиконт Р-130;
7.13	Прибор для измерения давления;
7.14	Блок БШ-1 (РЦ-10м);
7.15	Блок питания 1/220;
7.16	Расходомер РС 20-12;
7.17	Мультиметр ВС-9805А.
7.18	
7.19	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.20	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.21	
7.22	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами работы по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

#### Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором

должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

#### Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

#### Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

#### Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

#### Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

#### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).