

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-18.03.01.08\_2018\_97513  
Актуализировано: 13.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Системы управления химико-технологическими процессами**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.08 шифр
	Химическая технология металлов и соединений металлов наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Мальшев Евгений Николаевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Дать представление о структуре, функциях и особенностях работы и выбора современных устройств управления, построенных на различных принципах.
Задачи дисциплины	привить навыки анализа работы современных устройств и элементов управления химико-технологическими процессами; научить грамотно формировать требования к системам управления; дать представление о программировании и параметрировании устройств управления химико-технологическими процессами.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-22

готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов		
Знает	Умеет	Владеет
назначение систем управления производственных процессов, принципы их построения и функционирования; типовые системы управления в химической технологии; факторы, определяющие устойчивость автоматических систем регулирования; основные понятия о нелинейных системах автоматического регулирования, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления	проводить анализ системы управления с использованием типовых схем, оценивать устойчивость автоматической системы регулирования; разрабатывать схемы технологических процессов; выбирать средства контроля и управления технологическим процессом	методами математического регулирования, организации и расчета системы оптимального управления высокoeffективными энерго- и ресурсосберегающими процессами; навыками чтения схем производственных процессов; методами разработки аппаратных схем управления при разработке проектов

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Элементы теории автоматического управления	ПК-22
2	Исполнительные устройства систем управления химико-технологическими процессами	ПК-22
3	Основы дискретной автоматики	ПК-22
4	Системы измерения технологических параметров	ПК-22
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-22

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5	144	4	93.5	72	36	0	36	50.5			5

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Элементы теории автоматического управления»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	общая структура систем управления технологическими процессами	4.00
Л1.2	типовые динамические звенья системы автоматического управления	2.00
Л1.3	Структурные схемы САУ. Устойчивость САУ.	2.00
Л1.4	Показатели качества управления. Регуляторы САУ.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование свойств типовых звеньев САУ	8.00
Р1.2	Изучение динамических свойств замкнутых САУ	8.00
Р1.3	Исследование ПИД-регуляторов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Применение преобразования Лаласа для описания динамических звеньев	2.00
С1.2	Определение динамических свойств элементов САУ	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	контактная внеаудиторная работа	3.00
<b>Раздел 2 «Исполнительные устройства систем управления химико-технологическими процессами»</b>		<b>28.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Использование законов электромеханики для описания свойств электродвигателей	4.00
Л2.2	Конструкции, принцип действия и применение дискретных исполнительных устройств	4.00
Л2.3	Изучение релейно-контакторных схем управления технологическими процессами	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Системы управления электроприводами технологических установок	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Законы электротехники и механики, используемые при описании функционирования исполнительных устройств	2.00
С2.2	Чтение электрических схем систем управления	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 3 «Основы дискретной автоматики»</b>		<b>26.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Основы алгебры логики. Комбинационные логические устройства.	2.00
Л3.2	Последовательностные логические устройства.	2.00

	Назначение, особенности функционирования	
Л3.3	Использование программируемых логических контроллеров для автоматизации дискретных технологических процессов	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Реализация алгоритмов управления технологическими процессами на программируемых логических контроллерах	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Изучение возможностей и режимов работы программируемых логических контроллеров	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 4 «Системы измерения технологических параметров»</b>		<b>24.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации	2.00
Л4.2	Принципы построения измерительных устройств для контроля технологических параметров	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Изучение нормативных документов ГСП	4.00
С4.2	Изучение датчиков технологической информации	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение



задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Беспалов, Александр Валентинович. Системы управления химико-технологическими процессами : учебник / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - М. : [б. и.], 2007. - 690 с. - Библиогр.: с. 679-683. - ISBN 978-5-94628-311-3 : 459.00 р., 363.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника : учебно-метод. пособие для студентов неэлектрических направлений / В. Н. Кузнецов, В. В. Казаковцев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 120 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.06.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Кузнецов, В. Н. Электротехника. Электромагнитные и электромашинные устройства : учебник: для студентов неэлектротехнических направлений / В. Н. Кузнецов; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 2. - 2016. - 265 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 30.12.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Малышев, Евгений Николаевич. Схемотехника и диагностика систем управления. Синтез дискретных систем автоматики : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65; направлений 13.04.02, 15.03.06 всех профилей подготовки / Е. Н. Малышев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 105 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Беспалов, Александр Валентинович. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами : учеб. пособие / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - М. : [б. и.], 2005. - 307 с. - Библиогр.: с. 306-307. - ISBN 5-94628-150-X : 178.00 р., 250.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника. Раздел "Электроника" : учебно-метод. пособие для студентов неэлектротехнич. направлений всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. Н. Кузнецов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2016. - 100 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.12.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника. Раздел "Электромеханика" : учебно-метод. пособие для студентов неэлектротехнич. направлений всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. Н. Кузнецов ;

ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 100 с. - Библиогр.: с. 101. - 53 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника. Раздел "Электрические цепи" : учебно-метод. пособие для студентов неэлектротехнич. направлений всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. Н. Кузнецов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 72 с. - Библиогр.: с. 71. - 53 экз. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника : учеб.-метод. пособие для студентов неэлектр. направлений / В. Н. Кузнецов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 93 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.06.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Кузнецов, Виктор Николаевич. Азбука электротехники / В. Н. Кузнецов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2006. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с. 69-70. - 25.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Шестаков, Александр Вячеславович. Асинхронные машины. Альбом чертежей : учебное наглядное пособие для студентов направления 13.03.02, профили "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов", всех форм обучения / А. В. Шестаков ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2015. - 24 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

3) Изотов, Анатолий Иванович Электрические машины : учеб. наглядное пособие для бакалавров направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. И. Изотов, Н. Д. Коханчук, Д. В. Соболев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 1. Трансформаторы. - 2016. - 41 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.10.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-18.03.01.08](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.08)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР PENTIUM-4 3200
КОМПЬЮТЕР Corp Optima E3300
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ ПРОЕКТА ПРОФИ 200*200СМ И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145СМ.
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Epson EB-465i
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ЭКРАН *СТАНДАРТ MW*

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
КОМПЬЮТЕР А-2000
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РБ 242
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РФ 202М
РОБОТ "РИТМ 0101"
РОБОТ МРЛУ 200-901
РОБОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РТК16К

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 Бюдж. Бессроч. лиценз. Simulink Confrol Design Academic new Product From 10 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
12	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic	Специализированное лицензионное ПО

	new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	
13	ZelioSoft2	средства программирования, модуль самообучения, библиотеку приложений и технические инструкции для интеллектуальных реле Zelio Logic (SR2/ SR3)

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=97513](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=97513)