

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**

\_\_\_\_\_ **Василенко В.Н.**

**26. 05. 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цифровизация химико-технологических процессов**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация выпускника  
**магистр**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства энергонасыщенных материалов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов; нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериаловразличной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

*Научно-исследовательский тип.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД1 <sub>опк-2</sub> – Использует современные приборы и методики, организует проведение экспериментов и испытаний
			ИД2 <sub>опк-2</sub> – Проводит обработку экспериментальных данных и анализирует их результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-2</sub> – Использует современные приборы и методики, организует проведение экспериментов и испытаний	<b>Знает:</b> основы современных цифровых систем управления
	<b>Умеет:</b> -
ИД2 <sub>опк-2</sub> – Проводит обработку экспериментальных данных и анализирует их результаты	<b>Владеет:</b> навыками организации проведения экспериментов и испытаний
	<b>Знает:</b> основные операции обработки данных
	<b>Умеет:</b> -
	<b>Владеет:</b> навыками обработки и анализа данных

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина является обязательной к изучению.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам,
		1
		Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	54,05	54,05
Лекции	17	17
Лабораторные занятия	34	34
Консультации текущие	3,05	3,05
<b>Вид аттестации (экзамен)</b>	33,8	33,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	56,15	56,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	20,15	20,15
Подготовка отчета по лабораторным работам (расчет и оформление)	36	36

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основы цифровизации ХТП	Основные понятия о цифровых системах управления. Комбинационное и последовательное управление. Цифровые коммуникации в управлении процессами.	45,15
2	Первичная обработка сигналов в цифровых системах управления	Дискретизация аналоговых сигналов. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования.	9
3	Основы обработки измерительной информации	Основные операции обработки данных. Аналитическая градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерений. Контроль и повышение достоверности исходной информации.	44
4	Математические модели цифровых систем управления	Импульсная передаточная функция. Передаточные функции замкнутых импульсных систем.	8
		<i>Консультации, текущие</i>	3,05
		<i>Экзамен</i>	33,8

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основы цифровизации ХТП	6	17	23,15

2	Первичная обработка сигналов в цифровых системах управления	4	-	5
3	Основы обработки измерительной информации	4	17	23
4	Математические модели цифровых систем управления	3	-	5
				3,05
				33,8

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы цифровизации ХТП	Основные понятия о цифровых системах управления. Комбинационное и последовательное управление. Цифровые коммуникации в управлении процессами.	6
2	Первичная обработка сигналов в цифровых системах управления	Дискретизация аналоговых сигналов. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования.	4
3	Основы обработки измерительной информации	Основные операции обработки данных. Аналитическая градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерений. Контроль и повышение достоверности исходной информации.	4
4	Математические модели цифровых систем управления	Импульсная передаточная функция. Передаточные функции замкнутых импульсных систем.	3

### 5.2.2 Практические занятия

Не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы цифровизации ХТП	Частотный электропривод ACS580	4
		Программируемые реле времени	4
		Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399/M0	4
		ЦСУ температуры	5
2	Основы обработки измерительной информации	Проведение эксперимента и обработка динамической характеристики системы «частотный электропривод – объект»	4
		Проведение эксперимента и обработка динамической характеристики системы «реле времени – объект»	4
		Настройка ИПМ 0399/M0, проведение эксперимента и обработка	4
		Проведение эксперимента и обработка ЦСУ температуры	5

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
-------	---------------------------------	---------	---------------------

1	Основы цифровизации ХТП	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5,15
		Подготовка отчета по лабораторным работам (расчет и оформление)	18
2	Первичная обработка сигналов в цифровых системах управления	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
3	Основы обработки измерительной информации	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка отчета по лабораторным работам (расчет и оформление)	18
4	Математические модели цифровых систем управления	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –220 с.
2. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –204 с.

Электронная библиотечная система "Лань": <http://e.lanbook.com>  
[https://e.lanbook.com/book/76240?category\\_pk=1997#authors](https://e.lanbook.com/book/76240?category_pk=1997#authors)

1. Смирнов Ю.А. Технические средства автоматизации и управления: учебный курс [электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов - Издательство "Лань", 2017.  
[https://e.lanbook.com/book/50683?category\\_pk=2460#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/50683?category_pk=2460#book_name)
2. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебный курс [электронный ресурс] / С.Г. Сажин - Издательство "Лань", 2014.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Основы цифрового управления: теория и практика [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2010. –197 с.

Электронная библиотечная система "Лань": <http://e.lanbook.com>

[https://e.lanbook.com/book/50683?category\\_pk=2460#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/50683?category_pk=2460#book_name)

1. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебный курс [электронный ресурс] / С.Г. Сажин - Издательство "Лань", 2014.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Соколова, Т. Ю. AutoCAD 2010 [Текст] : учебный курс / Т. Ю. Соколова. – СПб. : Питер, 2010. –576 с.

#### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

#### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р*, ОС Windows

#### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

а. 319. Комплекты мебели для учебного процесса. Рабочие станции 15 шт. - Intel Core i5

#### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

8.1. Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2. Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Цифровизация химико-технологических процессов»**

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	О ПК - 2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Использует современные приборы и методики, организует проведение экспериментов и испытаний ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Проводит обработку экспериментальных данных и анализирует их результаты

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать**

- основы современных цифровых систем управления;
- основные операции обработки данных;

**владеть**

- навыками организации проведения экспериментов и испытаний;
- навыками обработки и анализа данных.

**Содержание разделов дисциплины.**

Основные понятия о цифровых системах управления. Комбинационное и последовательное управление. Цифровые коммуникации в управлении процессами. Дискретизация аналоговых сигналов. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования. Основные операции обработки данных. Аналитическая градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерений. Контроль и повышение достоверности исходной информации. Импульсная передаточная функция. Передаточные функции замкнутых импульсных систем.