

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 12:14:37

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

«___» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технология неорганических веществ

Форма обучения очная

Год начала обучения 2022

Реализуется в 8 семестре

Разработано

Доцент кафедры химической технологии,
машин и аппаратов химических производств
Павленко Е.Н., кандидат технических наук,
доцент

Ставрополь, 2022

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра путем изучения технических средств автоматизации химико-технологических процессов, овладения методами проведения анализа технологических процессов и производств как объектов автоматизации.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать умение обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;
- изучить методы и алгоритмы анализа режимов функционирования сложных производств с целью выявления источников потерь сырья, топлива и энергии в системе;
- сформировать навык в использовании современных средств для оптимизации производственного процесса и гибком управлении им.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к дисциплинам вариативной части Б1.О.20. Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД-1 знаком с основными методами обеспечения проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, основными параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья	Пороговый уровень понимает технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств контроля параметров технологического процесса Повышенный уровень понимает основы выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
	ИД-2 решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения методов обеспечения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса	Пороговый уровень осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса Повышенный уровень выявляет и устраняет отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
	ИД-3 обеспечивает технологический процесс, используя технические средства для контроля параметров технологического	Пороговый уровень применяет методы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования

	процесса химических предприятий	технических средств контроля параметров технологического процесса Повышенный уровень применяет методы выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
--	---------------------------------	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	4	108	7,5
Из них аудиторных:		22,5	
Лекций		7,5	7,5
Лабораторных работ		7,5	
Практических занятий		7,5	
Самостоятельной работы		45	
Формы контроля:		40,5	
Экзамен			

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
8 семестр							
1	Основные понятия управления химико-технологическим процессом	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4 ИД-3 ОПК-4	1,5	1,5	1,5		45
2	Автоматические системы контроля, управления и регулирования	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4 ИД-3 ОПК-4	1,5	1,5	1,5		
3	Измерение, контроль и регулирование основных	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4	1,5	1,5	1,5		

	технологических параметров	ИД-3 ОПК-4					
4	Основные сведения об автоматизированных системах управления химико-технологических процессов (АСУ ТП)	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4 ИД-3 ОПК-4	1,5	1,5	1,5		
5	Основы проектирования АСУ ТП	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4 ИД-3 ОПК-4	1,5	1,5	1,5		
	Подготовка к экзамену					1,5	40,5
	ИТОГО за семестр		7,5	7,5	7,5		45
	ИТОГО		7,5	7,5	7,5		85,5

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
8 семестр			
1.	Основные понятия управления химико-технологическим процессом. Цель управления ХТП. Функциональная структура АСУТП. Задачи анализа и синтеза автоматической системы регулирования.	1,5	1,5
2.	Автоматические системы контроля, управления и регулирования. Основные понятия и определения. Системы автоматического контроля. Алгоритм системы автоматического контроля. Системы автоматического управления (САУ). Алгоритм системы автоматического управления. Системы автоматического регулирования (САР). Принципы регулирования. Устойчивость систем автоматического регулирования. Характеристика звеньев САР.	1,5	1,5
3.	Измерение и контроль основных технологических параметров. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Средства измерения температуры. Измерение давления. Измерение расхода и количества вещества. Измерение уровня. Измерение состава и концентрации.	1,5	1,5
4.	Основные сведения об автоматизированных системах управления химико-технологических процессов (АСУ ТП). Разновидности АСУ ТП. Децентрализованные, централизованные и распределённые АСУ. Режимы работы АСУ ТП: автоматизированные и автоматические. ЭВМ, применяемые в АСУ ТП. Обеспечение АСУ ТП: техническое, программное, математическое, информационное и т.д. Обеспечение надёжности функционирования АСУ ТП.	1,5	1,5

5.	<p>Основы проектирования АСУ ТП. Динамические характеристики и особенности управления типовыми процессами и аппаратами химической технологии (теплообменники, массообменная аппаратура, химические реакторы и др.). Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, рН. Технические средства систем автоматического управления. Вспомогательное оборудование. Исполнительные устройства. Стадии проектирования систем управления: разработка технического задания, эскизная разработка, разработка технического проекта. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Примеры систем управления в химической промышленности.</p>	1,5	1,5
	Итого за 8 семестр	7,5	7,5
	Итого	7,5	7,5

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
8 семестр			
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Лабораторная работа №1. Изучение комплекта учебно-лабораторного оборудования «Измерение давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения».	1,5	
4, 5, 6	Лабораторная работа №2. Приборы контроля температуры. Единицы измерения. Шкалы температур. Классификация термометров. Цель работы: изучение конструкций и принципов действия приборов контроля температуры. Определение погрешности измерения температуры.	1,5	
2, 3, 4, 5, 6	Лабораторная работа №3. Динамические характеристики терморезистивного преобразователя. Цель работы: изучение динамических характеристик терморезистивного преобразователя. Проведение экспериментальных исследований. Отчет по лабораторным работам.	1,5	
4, 5, 6	Лабораторная работа №4. Приборы измерения давления газа. Датчик давления пьезорезистивного типа. Цель работы: изучение приборов измерения давления. Изучение датчика пьезорезистивного типа. (Продолжение)	1,5	
4, 5, 6	Лабораторная работа №5. Изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме. Цель работы: изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме. Проведение экспериментальных исследований.	1,5	

	Отчет по лабораторным работам.		
		Итого за 8 семестр	7,5
		Итого	7,5

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
8 семестр			
1	Практическое занятие №1. Общие сведения об автоматическом управлении. Студенты знакомятся с основными законодательными материалами и стандартами в области измерения и регулирования технологических параметров в промышленных условиях.	1,5	
3-7	Практическое занятие №2. Построение функциональных схем автоматизации. 3.1 Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. Изучение ГОСТ 21.208—2013. 3.2 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов. Изучение ГОСТ 21.408—2013. На занятии разрабатываются схемы автоматизации по предложенным вариантам с использованием упрощенного методов, получают навыки построения локальных систем и АСУТП.	1,5	
3-7	Практическое занятие №3. Построение функциональных схем автоматизации. 3.1 Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. Изучение ГОСТ 21.208—2013. 3.2 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов. Изучение ГОСТ 21.408—2013. На занятии разрабатываются схемы автоматизации по предложенным вариантам с использованием упрощенного методов, получают навыки построения локальных систем и АСУТП.	1,5	
10	Практическое занятие №4. Основные сведения об автоматизированных системах управления химико-технологических процессов (АСУ ТП) Децентрализованные, централизованные и распределённые АСУ. Режимы работы АСУ ТП: автоматизированные и автоматические.	1,5	
11	Практическое занятие №5 Управление производствами химической технологии. Управление производством серной кислоты. На основе влияния различных факторов на процесс обжига серного колчедана студенты выбирают параметры, подлежащие контролю и регулирования и строят упрощенную функциональную схему автоматизации.	1,5	

	<p>Управление производством аммиачной селитры. На основе влияния различных факторов на процесс нейтрализации азотной кислоты аммиаком студенты выбирают параметры, подлежащие контролю и регулированию и строят упрощенную функциональную схему автоматизации аппарата ИТН.</p> <p>Управление производством синтеза метанола. На основе влияния различных факторов на процесс синтеза метанола студенты выбирают параметры, подлежащие контролю и регулированию и строят упрощенную функциональную схему автоматизации технологического процесса.</p>		
	Итого за 8 семестр	7,5	
	Итого	7,5	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр					
ОПК-4	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	1,425	0,075	1,500
ОПК-4	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	2,138	0,113	2,250
ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	39,188	2,063	41,250
	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	39,000	1,500	40,500
Итого за 8 семестр			81,751	3,751	85,500

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Системы искусственного интеллекта» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Беляев, П. С. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 156 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64575.html>

2. Основы автоматизации производственных процессов: учебник / М.Ю.Прахова, Э.А.Шаловников и др.– М.: Академия, 2012 Издательство «Академия» ISBN: 978-5-7695-8107-6.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. Х. Юсупов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 132 с. – 978-5-9729-0229-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78225.html>.

2. Павлов, Ю. А. Основы автоматизации производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. — 280 с. — 978-5-90846-78-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71666.html>.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должилова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с

2 Проскурнин А.Л. Лабораторный практикум по дисциплине «Системы управления химико-

технологическими процессами»: Учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2020. – 101 с.

3 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» для студентов направления 18.03.01 Химическая технология / Сост. Е.Б. Новосёлова, А.М. Новоселов, Л.И. Кугрышева / отв. ред. Е.Н Павленко. – Невинномысск, 2020. – 30 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам

2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО

4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.

5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://window.edu.ru/ — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	http://biblioclub.ru/ — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru — ЭБС.
4	http://www.intuit.ru - Интернет-университет технологий

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
---	---

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
Практические занятия	Аудитория № 401А «Лаборатория гидравлики и метрологии»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 9 шт., лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования «Метрология Технические измерения линейных величин», гладкий микрометр МК 25, гладкий микрометр МК 50, штангенциркуль со

		встроенным глубиномером ШЦ-1-250, штангенциркуль с цифровым индикатором ШЦЦ-1-150, комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы гидравлики и гидропривода», комплект учебно-лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины», комплект учебно-лабораторного оборудования "Измерение давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения", меры твердости Роквелла МТР-МЕТ, установка смешивания жидких и твердых компонентов Solid/LiquidMixingUnit, демонстрационное оборудование: ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники
	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф, встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдодопереводчиков и тифлосурдодопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.