

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 24.06.2023 09:50:53

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотный

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.08 «Система управления химико-технологическими процессами»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Б1.В.01.08 «Система управления химико-технологическими процессами»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1005 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Владеть методами управления химико-технологическими процессами; методами определения оптимальных и рациональных способов управления химико-технологическими процессами
	Знать общие закономерности химико-технологических процессов; основные принципы и понятия системы управления химико-технологическими процессами
	Уметь выбирать рациональную систему управления химико-технологическими процессами; оценивать технологическую и экономическую эффективность системы управления химико-технологическими процессами
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть методами управления и регулирования химико-технологическими процессами
	Знать основные понятия теории управления химико-технологическими процессами, о пространственно-временных закономерностях в системе управления технологическими процессами
	Уметь выбирать рациональную систему регулирования технологических процессов с учетом пространственно-временных связей технологических параметров
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Владеть методами анализа, разработки и внедрения систем управления химико-технологическими процессами
	Знать основные понятия и соотношения теории управления химико-технологическими процессами; основные закономерности системы управления технологическими процессами
	Уметь определять основные статические и динамические характеристики объектов химической технологии с учетом знаний о строении веществ, природе химических связей и механизмов химических процессов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Газохимия; Коллоидная химия; Химия нефти и газа; Электротехника и промышленная электроника	Материальные и тепловые расчеты в химической технологии	
ОПК-2	Газохимия; Коллоидная химия; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии		Производственная экология
ОПК-3	Газохимия; Коллоидная химия; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии; Химия нефти и газа		Производственная экология

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	90	90
подготовка к зачету	8	8
подготовка к практическим занятиям	22	22
составление конспектов	60	60
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	4	0	12	26	42
2	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	8	0	12	32	52
3	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	6	0	12	32	50
	Итого	18	0	36	90	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Основные понятия об измерениях	Основные понятия об измерениях. Классификация средств измерений. Контрольно-измерительные приборы. Первичные преобразователи. Виды измерений. Погрешность измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	2
2	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Методы измерения	Методы измерения основных технологических параметров химической технологии. Измерение температуры, уровня, расхода, давления, концентрации. Принципы работы контрольно-измерительных приборов и преобразователей	2
3	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Основные понятия теории автоматического управления	Основные понятия теории автоматического управления. Объекты управления химических производств. Методы и функции управления. Классификация систем автоматического управления (САУ). Структура САУ. Сигналы в системах автоматического управления.	2
4	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Математическое описание элементов системы управления	Математическое описание элементов системы управления. Понятие математической модели. Способы математического описания систем автоматического управления. Статические, динамические и частотные характеристики систем управления.	2

5	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Типовые звенья системы автоматического регулирования	Типовые звенья системы автоматического регулирования. Соединение типовых звеньев. Возмущающие и управляющие воздействия. Обратная связь в системах автоматического управления.	2
6	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Основные законы регулирования	Свойства объектов управления. Математические модели объектов. Основные законы регулирования. Пропорциональное, позиционное, интегральное, дифференциальное регулирование. Комбинированное регулирование (ПИ; ПИД-регулирование). Устойчивость систем автоматического регулирования.	2
7	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Основы АСУТП	Основы АСУТП. Назначение АСУТП. Функции автоматизированных систем управления технологическими параметрами. Режимы работы АСУТП. Принципы автоматизированного управления технологическими объектами.	2
8	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Виды обеспечений АСУТП	Виды обеспечений АСУТП. Техническое обеспечение систем управления. Цифровые системы. Устройства связи с объектом в АСУТП. Микропроцессорные контроллеры. SCADA-система.	2
9	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Реализация и концепции построения АСУТП химической технологии	Реализация и концепции построения АСУТП химической технологии. Функциональные схемы автоматизации. Проектирование систем управления. Синтез систем управления. Типовые схемы автоматизации химико-технологических процессов	2
Итого за семестр:				18
Итого:				18

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Измерение температуры	Изучение принципов работы промышленных термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивлений	2
2	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Измерение температуры	Изучение принципов работы промышленных термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивлений	2

3	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Изменение расхода и давления	Изучение принципов измерения расхода и давления в системах управления	2
4	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Изменение расхода и давления	Изучение принципов измерения расхода и давления в системах управления	2
5	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Измерение уровня	Изучение принципов работы уровнемеров различных конструкций	2
6	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Измерение уровня	Изучение принципов работы уровнемеров различных конструкций	2
7	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Химический реактор	Исследование химического реактора как объекта регулирования	2
8	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Химический реактор	Исследование химического реактора как объекта регулирования	2
9	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Регулирование уровня	Исследование АСР уровня жидкости в емкости	2
10	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Регулирование уровня	Исследование АСР уровня жидкости в емкости	2
11	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Двухпозиционное регулирование	Исследование автоматической системы регулирования (АСР) с двухпозиционным регулятором	2
12	Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Двухпозиционное регулирование	Исследование автоматической системы регулирования (АСР) с двухпозиционным регулятором	2
13	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Типовые схемы автоматизации	Разработка типовых схем автоматизации тепловых процессов в трубчатой печи	2
14	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Типовые схемы автоматизации	Разработка типовых схем автоматизации тепловых процессов в трубчатой печи	2
15	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Типовые схемы автоматизации	Разработка типовых схем автоматизации тепловых процессов в трубчатой печи	2

16	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Функциональная схема автоматизации	Разработка функциональной схемы автоматизации типового процесса ректификации	2
17	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Функциональная схема автоматизации	Разработка функциональной схемы автоматизации типового процесса ректификации	2
18	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Функциональная схема автоматизации	Разработка функциональной схемы автоматизации типового процесса ректификации	2
Итого за семестр:				36
Итого:				36

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основные понятия об измерениях и средствах получения информации. Измерения основных технологических параметров процессов нефтепереработки и нефтехимии	16
Основные понятия об измерениях и средствах получения информации	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	10
Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Классификация систем автоматического управления технологическими процессами нефтепереработки и нефтехимии. Состав систем автоматического управления. Структурная схема САУ. Объекты управления .	20
Основы теории автоматического управления. Основные принципы управления химико-технологическими процессами	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	12
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Обобщенная функциональная структура АСУТП. Цели и задачи разработки и внедрения АСУТП. Информационные функции АСУТП. Одноуровневые и двухуровневые системы управления.	14

Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	10
Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	8
Итого за семестр:			90
Итого:			90

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Автоматизация технологических процессов и производств; Ай Пи Эр Медиа, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83341	Электронный ресурс
2	Автоматизация технологических процессов и производств; Вузовское образование, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 37830	Электронный ресурс
3	Сизова, Н.А. Системы управления химико-технологическими процессами : учеб.пособие / Н. А. Сизова, Г. Ф. Скоробогатова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизация производственных процессов в НХ и НГ комплексах.- Самара, 2010.- 137 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1433	Электронный ресурс
4	Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79509	Электронный ресурс
5	Теория автоматизации технологических процессов опасных производств; Омский государственный технический университет, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 78479	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
6	Митрошин, В.Н. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления : учеб.пособие / В. Н. Митрошин; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2013.- 119 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1172	Электронный ресурс
7	Немченко, В.И. Проектирование функциональных и принципиальных электрических схем автоматизации технологических процессов : учеб.-метод. пособие / В. И. Немченко, М. В. Посашков; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетике.- Самара, 2017.- 158 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2996	Электронный ресурс

8	Системный анализ интеллектуальных систем управления. Ч.1; Российский университет дружбы народов, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91069	Электронный ресурс
---	--	--------------------

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
5	Математическое программное обеспечение Mathcad	ЗАО «СофтЛайн Трейд» (Зарубежный)	Лицензионное
6	Программное обеспечение для программирования, численных расчетов и визуализации результатов Matlab	ЗАО «СофтЛайн Трейд» (Зарубежный)	Лицензионное
7	RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства)	Подразделение промышленной автоматизации (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

4	Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации»)	www.cta.ru	Ресурсы открытого доступа
5	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации). Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм. Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм. Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Проведение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерным оборудованием с подключением к сети «Интернет» и с доступом к электронно-информационной образовательной среде СамГТУ.

Специализированная мебель: 11 компьютерных столов, 11 кресел, 4 стола, 8 стульев, стол и стул для преподавателя.

Пакет прикладных программных продуктов:

- Microsoft Windows 8,1 Professional;
- Microsoft Office 2013;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition;
- Справочная Правовая Система Консультант Плюс;
- Математическое программное обеспечение Mathcad;
- Программное обеспечение для программирования, численных расчетов и визуализации результатов Matlab;
- Пакет программного обеспечения UniSim Design.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Система управления химико-
технологическими процессами»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.08 «Система управления химико-технологическими процессами»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Владеть методами управления химико-технологическими процессами; методами определения оптимальных и рациональных способов управления химико-технологическими процессами
	Знать общие закономерности химико-технологических процессов; основные принципы и понятия системы управления химико-технологическими процессами
	Уметь выбирать рациональную систему управления химико-технологическими процессами; оценивать технологическую и экономическую эффективность системы управления химико-технологическими процессами
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть методами управления и регулирования химико-технологическими процессами
	Знать основные понятия теории управления химико-технологическими процессами, о пространственно-временных закономерностях в системе управления технологическими процессами
	Уметь выбирать рациональную систему регулирования технологических процессов с учетом пространственно-временных связей технологических параметров
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Владеть методами анализа, разработки и внедрения систем управления химико-технологическими процессами
	Знать основные понятия и соотношения теории управления химико-технологическими процессами; основные закономерности системы управления технологическими процессами
	Уметь определять основные статические и динамические характеристики объектов химической технологии с учетом знаний о строении веществ, природе химических связей и механизмов химических процессов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства			
	Текущий контроль			Промежуточный контроль (зачет)
	Оценочное средство 1 (практические занятия)	Оценочное средство 2 (доклад)	Оценочное средство 3	
ОПК-1	312 (ОПК-1) У12 (ОПК-1) В12 (ОПК-1)	312 (ОПК-1) У12 (ОПК-1)		312 (ОПК-1) У12 (ОПК-1) В12 (ОПК-1)
ОПК-2	312 (ОПК-2) У12 (ОПК-2) В12 (ОПК-2)	312 (ОПК-2) У12 (ОПК-2)		312 (ОПК-2) У12 (ОПК-2) В12 (ОПК-2)
ОПК-3	310 (ОПК-3) У10 (ОПК-3) В10 (ОПК-3)	310 (ОПК-3) У10 (ОПК-3)		310 (ОПК-3) У10 (ОПК-3) В10 (ОПК-3)
ПК-16	35 (ПК-16) У5(ПК-16) В5 (ПК-16)	35 (ПК-16) У5 (ПК-16)		35 (ПК-16) У5 (ПК-16) В5 (ПК-16)

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний (зачет): «Зачет»; «Незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Форма оценки знаний (зачет с оценкой, экзамен): оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение

самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

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

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Классификация систем управления химико-технологическими процессами
2. Структурная схема системы автоматического управления
3. Понятие «объект управления». Свойства объектов управления
4. Переходная функция. Переходный процесс. Перерегулирование
5. Классификация приборов для измерения основных технологических параметров химической и нефтехимической технологии
6. Измерение давления. Классификация приборов, единицы измерения давления
7. Измерение уровня. Классификация уровнемеров по принципу действия
8. Измерение температуры. Контактные и бесконтактные термометры.
9. Измерение массового и объемного расхода. Типы расходомеров
10. Исполнительные устройства. Классификация
11. Типовые звенья системы автоматического управления. Соединения типовых звеньев
12. Основные законы регулирования
13. Устойчивость систем автоматического регулирования
14. Математическое описание элементов системы управления
15. Статические, динамические и частотные характеристики систем управления
16. Назначение автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами
17. Принципы автоматизированного управления технологическими объектами химии и нефтехимии
18. Виды обеспечений АСУТП
19. Микропроцессорные контроллеры
20. Функциональные схемы автоматизации. Назначение. Общие принципы выполнения
21. Современная реализация АСУТП. SCADA-системы
22. Структура современной АСУТП. Устройства связи с объектом.
23. Каскадные и многоуровневые системы управления
24. Типовая схема автоматизации процесса ректификации
25. Типовая схема автоматизации процесса работы трубчатой печи

Оценочное средство 1 (Примерный перечень вопросов к отчету по практическим занятиям)

Раздел 1. Практическое занятие «Изучение принципов работы промышленных термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивлений»

1. Какие методы измерения температуры используются в системах управления химико-технологическими процессами?
2. Что представляет собой термопара, как она обозначается на схеме?
3. Проведите сравнительный анализ термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивления
4. Какие материалы используются для изготовления термопар и термометров сопротивлений?
5. Какие условия определяют выбор прибора для измерения температуры?
6. В чем заключается термоэлектрический эффект?
7. Изложить принцип действия термопары и способы внесения поправки на температуру холодного спая термопары
8. Как производится градуировка термопары?
9. Принцип действия и устройство термометров сопротивления
10. Как повысить точность измерения термопреобразователями?

Раздел 1. Практическое занятие «Изучение принципов измерения расхода и давления в системах управления»

1. Для измерения каких параметров технологических процессов могут быть использованы дифманометры?
2. Объясните принцип силовой компенсации при измерениях давления
3. Какие чувствительные элементы используются в преобразователях давления?
4. Какие чувствительные элементы используются для измерения расхода методом переменного перепада давления?
5. В каких единицах измерения могут выражаться давление и расход?
6. Каково устройство и принцип действия расходомеров переменного перепада давления?
7. Что называется абсолютным, избыточным, вакуумметрическим давлением?
8. Как классифицируются приборы для измерения давления?
9. Устройство, принцип действия и область применения приборов для измерения давления с упругими пружинными чувствительными элементами
10. Классификация приборов для измерения расхода.

Раздел 1. Практическое занятие «Изучение принципов работы уровнемеров различных конструкций»

1. Классификация уровнемеров по принципу действия
2. Принцип действия и устройство пьезометрического уровнемера
3. Принцип действия и устройство ультразвукового уровнемера
4. Какой тип уровнемера предназначен для измерения уровня любых жидкостей и сжиженных газов в емкостях и не зависит от свойств измеряемой среды?
5. Какой тип уровнемера работает на законе Архимеда?
6. Назовите преимущества и недостатки радарных уровнемеров
7. На чем основан принцип действия гидростатических уровнемеров
8. Опишите работу емкостного уровнемера
9. В чем преимущество радиоизотопных уровнемеров? Недостатки?
10. Из каких элементов состоит радарный уровнемер?

Раздел 2. Практическое занятие «Исследование химического реактора как объекта регулирования»

1. Охарактеризуйте химический реактор как объект регулирования
2. Какие внешние возмущения могут воздействовать на режим работы химического реактора?
3. Какие управляющие воздействия на реактор, как на объект регулирования обладают меньшей инерционностью?
4. Какие параметры технологического процесса характеризуют работу химического реактора?
5. Составьте структурную схему системы автоматического регулирования работы типового химического реактора
6. Какие реакторы обладают способностью к самовыравниванию: эндотермические или экзотермические?
7. Составьте структурную схему регулирования температуры экзотермического реактора

Раздел 2. Практическое занятие «Исследование АСР уровня жидкости в емкости»

1. Составьте структурную схему АСР уровня в емкости
2. Опишите способ регулирования уровня в емкости по возмущению и по отклонению
3. Что называется статической характеристикой объекта регулирования и как она оценивается?
4. Какие бывают виды запаздывания в объектах регулирования?

5. Составьте АСР уровня жидкости в баке, используя регулятор прямого действия
6. В случаях, когда процессы в аппарате сопровождаются фазовыми превращениями, какими способами можно регулировать уровень наполнения аппарата?
7. Опишите принципы позиционного регулирования уровня в аппарате
8. Составьте схему регулирования уровня жидкости в резервуаре, используя трехпозиционный регулятор

Раздел 2. Практическое занятие «Исследование автоматической системы регулирования с двухпозиционным регулятором»

1. Какие регуляторы называются двухпозиционными?
2. В каких случаях целесообразно применение двухпозиционного регулирования?
3. Чем характеризуется двухпозиционное регулирование? Принцип работы двухпозиционного регулирования
4. От чего зависит качество двухпозиционного регулирования?
5. Составьте типовую схему двухпозиционного регулирования температуры продукта на выходе из электропечи
6. Почему в реальных схемах не рекомендуется использовать двухпозиционный регулятор с нулевой зоной нечувствительности?
7. Структурная схема двухпозиционной прерывистой САР
8. Структурная схема двухпозиционной статической САР

Раздел № 3. Практическое занятие «Разработка типовых схем автоматизации тепловых процессов трубчатой печи»

1. Что является целью работы трубчатых печей химических производств?
2. Какие возмущения оказывают влияние на работу печи?
3. Назовите способы компенсации возмущений
4. Каскадная схема регулирования трубчатой печи с регулятором соотношения «топливный газ – продукт»
5. Функциональная каскадная схема регулирования температуры продукта на выходе с регулятором соотношения «топливный газ – воздух» и коррекцией по содержанию кислорода в топочных газах
6. Схема регулирования температуры продукта в печи с экстремальным регулятором, корректирующим соотношение «топливный газ – воздух»

Раздел № 3. «Разработка функциональной схемы автоматизации типового процесса ректификации»

1. Какая схема называется функциональной схемой автоматизации
2. Условные обозначения на функциональных схемах автоматизации
3. Основные технологические параметры работы ректификационной колонны
4. Какие параметры технологического режима процесса ректификации наиболее важны с точки зрения обеспечения безопасности процесса?
5. Перечислите методы регулирования температуры низа ректификационной колонны. Какой из них является оптимальным? Обоснуйте ответ
6. Каким образом можно регулировать давление верха ректификационной колонны?
7. Какие системы управления называются каскадными?
8. Назовите преимущества каскадной системы управления?

Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие ответов сформулированным вопросам	Не соответствуют	Частично соответствуют	Преимущественно соответствуют	Соответствуют
2. Степень полноты и правильность решения задачи.	Решение отсутствует	В решении имеются 3 и более ошибки	В решении имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Решение дано верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе представленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	Последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

Оценочное средство 2 (Примерные темы докладов)

1. Значение автоматического управления для развития химической промышленности на современном этапе развития
2. Иерархия управления, назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом
3. Методы определения свойств объектов управления
4. Измерение и контроль основных технологических параметров
5. Связь с объектом при автоматизации химико-технологического процесса (датчики и исполнительные устройства)
6. Автоматизация тепловых процессов
7. Автоматизация массообменных процессов

Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие доклада заданной теме	Не соответствует	Частично соответствует	Преимущественно соответствует	Соответствует
2. Степень полноты и правильность раскрытия темы	Раскрытие темы отсутствует	В докладе имеются 3 и более ошибки	В докладе имеются 1-2 ошибки (логические, практические, теоретические)	Доклад выполнен верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация способа решения задачи).	обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	обоснование содержит ошибки	обоснование проведено с учетом части материалов задачи, профессиональных знаний и информации	обоснование проведено верно на основе предоставленных материалов задачи, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе при решении задачи	Последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

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

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.