

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

Сагалаков Сергей Андреевич

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И  
БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Дисциплина Б1.О.03.04.02 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
Химическая технология

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

д.х.н., профессор, С.В. Сайкова

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Курс химической технологии в университетском образовании является важной дисциплиной, опирающейся на знания студентов, полученные в ходе изучения других химических наук, и раскрывающей взаимосвязь между развитием естественных наук и эволюцией процессов материального производства. Курс призван дать представление о необходимости радикальных изменений в основных технологиях преобразования природных ресурсов в условиях переживаемого глобального экологического кризиса,

Цель изучения дисциплины - сформировать и развить у студентов технологическое и экологическое мышление. В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, выпускник-бакалавр должен владеть теоретическими основами химико-технологических процессов, иметь общее представление о структуре химико-технологических систем, знать типовые химико-технологические процессы производства, понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды, иметь представление об инженерном оформлении химико-технологических процессов.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Формирование базы теоретических знаний о технологиях и общих принципах осуществления синтеза наиболее важных химических продуктов

Формирование способности разрабатывать новые, реконструировать и модернизировать действующие технологии

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

<b>УК-4:Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>
---

<b>УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>
---

<b>ОПК-1:Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</b>
--

<b>ОПК-2:Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности</b>
---

химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием
ОПК-3:Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники
ОПК-4:Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-5:Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-6:Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс читается как базовая дисциплина, необходимы знания изученные в курсах:

Электрохимия

Курсовая работа

технологическая практика

Химия редких и рассеянных элементов

Ознакомительная практика

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9053>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,28 (82)</b>	<b>2,28 (82)</b>
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,33 (48)	1,33 (48)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,72 (62)</b>	<b>1,72 (62)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы и теоретические основы химической технологии	18	0	8	5	
2	Массообменные процессы	0	0	16	4	
3	Структура и технологические схемы химических производств	10	0	16	13	
4	Экологические проблемы химических производств	6	0	8	4	
Всего		34	0	48	26	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Химическая технология как наука и важнейшая область практической деятельности	2	1	0

2	1	Химическое производство как сложная система. Химико-технологический процесс	4	1	0
3	1	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	4	2	0
4	1	Термодинамический анализ химико-технологических систем	4	0	0
5	1	Химические реакторы	4	0	0
6	3	Производство серной кислоты	2	0	0
7	3	Технология связанного азота. Производство аммиака	2	0	0
8	3	Технология связанного азота. Производство азотной кислоты.	2	0	0
9	3	Производство минеральных удобрений. Производство нитрата аммония и карбамида	2	0	0
10	3	Электрохимические производства. Производство алюминия	2	1	0
11	4	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	2	1	0
12	4	Защита гидросферы от промышленных загрязнений	2	1	0
13	4	Защита литосферы от промышленных загрязнений	2	1	0
Итого			24	8	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

Всего				
-------	--	--	--	--

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Моделирование периодического реактора идеального смешивания	8	0	0
2	2	Электрохимическое никелирование	8	0	0
3	2	Химическое никелирование и кобальтирование	8	0	0
4	3	Производство гидроксида натрия (каустической соды) известковым методом	8	0	0
5	3	Получение соды методом Сольве	8	0	0
6	4	Очистка сточных вод	8	0	0
Всего			48	0	0

### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сайкова С. В.	Химическая технология: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005
Л1.2	Сайкова С. В.	Химическая технология: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 020100 "Химия"]	Красноярск: СФУ, 2012

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература
--------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие по курсам "Общая химическая технология и "Моделирование химико-технологических процессов" для студентов вузов по направлениям "Химическая технология и биотехнология" и "Материаловедение"	Москва: Логос, 2009
Л1.2	Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Каган С. З., Ковалев Ю. Н., Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию: учебное пособие для вузов	Москва: Альянс, 2008
Л1.3	Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В., Харлампиди Х. Э.	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л1.4	Кузнецова И.М., Харлампиди Х.Э., Батыршин М.М.	Общая химическая технология: материальный баланс химико-технологического процесса: учебное пособие для вузов.; допущено УМО по образованию в области химической технологии	М.: Университетская книга, 2007

#### 6.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ягодин Г. А., Третьякова Л. Г.	Химическая технология и охрана окружающей среды: монография	Москва: Знание, 1984
Л2.2	Кувшинников И. М., Скоробогатов В. С., Буртоликова З. Л., Жильцова В. М., Кунин В. С., Немцова В. Г., Семенова И. В., Хорьков А. В., Ксензенко В. И.	Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учебник для студентов вузов по химико-технологическим специальностям	Москва: КолосС, 2003
Л2.3	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов	Москва: Академкнига, 2005

Л2.4	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 656100 "Технология и конструирование изделий легкой промышленности" по специальности 281000 "Технология кожи и меха"	Москва: Академия, 2005
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сайкова С. В.	Химическая технология: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005
Л3.2	Сайкова С. В.	Химическая технология: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 020100 "Химия"]	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов	<a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
Э2	Критерии термодинамического совершенства технологических систем. Учебное пособие МГУ	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/safonov/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/safonov/welcome.html</a>
Э3	Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э4	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений	<a href="http://chemstat.com.ru">http://chemstat.com.ru</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химическая технология» предполагает работу над теоретической частью курса, решение задач, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Теоретическая часть курса прорабатывается с использованием

лекционного материала и основной и дополнительной литературы, объем работы – 0,5 зе (18 ч).

Задачи для решения дома студенты получают у преподавателя на второй-третьей неделе учебного семестра. На основе системного подхода, задачи для СРС имеют разные уровни сложности и оцениваются разным количеством баллов, т.о. у студентов есть выбор, получить необходимое количество баллов решением большего числа простых задач или меньшего более сложных. При затруднении в выполнении задач, либо при неправильном их выполнении студенты могут получить у преподавателя консультацию. Консультации проводятся еженедельно и включены в расписание преподавателей. Студент представляет решенные задачи в виде письменной работы, выполненной в отдельной тетради. Формулируется условие задачи и далее приводится решение.

Преподаватель контролирует выполнение задач их проверкой, кроме того, студент защищает их перед преподавателем в специально выделенное время. Объем работы - 0,5 зет (18).

Лабораторные работы: прежде чем приступить к выполнению работы, студент должен изучить соответствующий раздел теоретического курса, ознакомиться с устройством и назначением используемого в работе оборудования, уяснить цель работы и методику эксперимента, сделать необходимые расчеты. После этого преподаватель проверяет готовность студента, и осуществляет допуск его к эксперименту. После выполнения работы студенту нужно оформить отчет о работе и представить его преподавателю. Отчет должен содержать следующие элементы:

название и цель работы;

необходимые расчеты, которые указаны в описании лабораторной работы (например, навески реагентов, материальный баланс и т.д.);

результаты экспериментов в виде таблиц (вид таблицы указан в описании к лабораторной работы);

графики, выполненные на компьютере в любом графическом редакторе, с указанием ошибки определения величины;

выводы по работе, соответствующие цели работы и полученным результатам, с объяснением причин отклонений экспериментальных значений.

Студент защищает выполненную лабораторную работу в ходе общения с преподавателем, отвечая на поставленные им вопросы по теме работы и представленному отчету. Объем работы – 0,5 зе (18 ч).

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	MS Power Point
9.1.2	MS Internet Explorer
9.1.3	Adobe Reader
9.1.4	Microsoft Office Excel
9.1.5	Microsoft Office Word

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн.- Режим доступа: <a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a> .
9.2.2	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений.- Режим доступа: <a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционная аудитория: компьютер с операционной системой Windows, мультимедиа проектор с потолочным креплением, кабелем и экраном.

Лаборатория: весы прецизионные METTLER TOLEDO XP 603 S; весы теххимические АСОМ JW-301, колбонагреватель, иономер универсальный Мультитест ИПЛ-301 с набором электродов; кондуктометр универсальный Мультитест КСЛ-101; баня водяная GFL В-30938, насос вакуумный MPW, аквадистиллятор ДЭ-25, плита для нагрева МИМП-0,14, центрифуга лабораторная, сушильный шкаф, химическая посуда и реактивы.

Дисциплина частично адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, поэтому освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

В связи с повышенной опасностью работы с химическими реактивами необходимо соответствие между количеством обучающихся, одновременно выполняющих эксперимент, и количеством профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала, находящихся в это время в лаборатории. Поэтому при количестве студентов в группе 16 человек и более, группу целесообразно делить на 2 подгруппы (в подгруппе должно быть не менее 8 человек).