

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.04.02 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Химическая технология

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.32 Аналитическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.х.н., профессор, С.В. Сайкова

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>	
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	методы анализа результатов экспериментов, наблюдений, измерений в области химтехнологии систематизировать и анализировать результаты экспериментов и расчетов навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов и расчетов в рамках лабораторных работ по химтехнологии

ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ	основные химические законы интерпретировать экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторных работ способами интерпретации результатов лабораторных работ по химтехнологии с использованием теоретических основ химии и химической
традиционных и новых разделов химии	технологии
ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	правила составления заключений и выводов определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для осуществления реферативной работы и подготовки к зачетной работе по дисциплине навыками формулировки заключений и выводов по результатам результатов лабораторных работ по химической технологии
<b>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</b>	
ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования работать с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности навыками работы с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	основные методы синтеза веществ синтезировать вещества в соответствии с планом лабораторных работ навыками получения материалов в соответствии с предложенными методиками
ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	методы исследования состава веществ проводить стандартные операции для определения химического состава вещества базовыми навыками проведения стандартных операций для определения химического состава вещества
<b>ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</b>	
ОПК-3.1: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	основные модели, используемые в химической технологии использовать основные модели, используемые в химической технологии, для расчетов параметров химических реакторов приемами моделирования реакторов РИС и РИВ

ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении химико-технологических задач использовать основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении химико-технологических задач основными приемами работы со стандартным программным обеспечением при решении химико-технологических задач
<b>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b>	
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	основные уравнения, правила и законы математики и физики планировать лабораторные работы, используя базовые знания в области математики и физики навыками планирования эксперимента, используя базовые знания в области математики и физики
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	стандартные способы аппроксимации численных характеристик обрабатывать экспериментальные данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	основные уравнения, правила и законы математики и физики интерпретировать результаты лабораторных работ с использованием физических законов и представлений навыками интерпретаций результатов лабораторных работ по дисциплине с использованием физических законов и представлений
<b>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ОПК-5.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	современные ИТ-технологии при анализе и обработке результатов лабораторных работ использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении технологической информации навыками использования современных ИТ-технологий применительно к химической технологии

ОПК-5.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при	понятие информационной безопасности соблюдать нормы информационной безопасности навыками соблюдения норм информационной
необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	безопасности
ОПК-5.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	
<b>ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</b>	
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	правила оформления отчета о выполнении лабораторных работ представлять результаты лабораторных работ в виде отчета на русском языке навыками представления результатов экспериментальной работы в виде отчета
ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	требования библиографической культуры представлять отчет о выполнении лабораторных работ с учетом требований библиографической культуры навыками представления отчета о лаб работе с учетом требований библиографической культуры
ОПК-6.3: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	правила написания тезисов представлять результаты экспериментальной работы в виде тезисов навыками представления результатов экспериментальной работы в виде тезисов
ОПК-6.4: Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	правила оформления презентаций представлять результаты экспериментальной работы в виде презентаций навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций
<b>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	

УК-4.1: Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	стили делового общения выбрать необходимый стиль общения в зависимости от цели и условий навыками адаптации речи к ситуациям взаимодействия
УК-4.2: Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)	правила деловой переписки в рамках дисциплины представлять полученные результаты в виде отчета о проведении лабораторных работ навыками устного выступления на защите лабораторных работ
УК-4.3: Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	
УК-4.4: Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	
<b>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	вероятные риски использования опасных и вредных веществ определить потенциальные опасности технологических процессов навыками обращения с вредными и опасными материалами
УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	опасные и вредные факторы химического производства выявлять вредные и опасные факторы технологических процессов навыками идентификации вредных и опасных факторов технологических процессов

УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями	правила ТБ химико-технологических процессов предложить мероприятия по предотвращению
техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	чрезвычайных ситуаций навыками выявления проблем, связанных с нарушением ТБ
УК-8.4: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	правила поведения в чрезвычайных ситуациях на химпроизводстве оказать первую помощь при чрезвычайных ситуациях на химическом производстве навыками первой помощи и организации восстановительных мероприятий при ЧС на химическом производстве

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9053>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	1,5 (54)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,5 (18)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Общие вопросы и теоретические основы химической технологии</b>											
		1. Химическая технология как наука и важнейшая область практической деятельности		2							
		2. Химическое производство как сложная система. Химико-технологический процесс		4							
		3. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности		4							
		4. Термодинамический анализ химико-технологических систем		4							
		5. Химические реакторы		4							
		6. Моделирование периодического реактора идеального смешивания						8			
		7. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ								2	
		8. Выполнение домашнего расчётного задания								2	

<b>2. Массообменные процессы</b>								
1. Электрохимическое никелирование					8			
2. Химическое никелирование и кобальтирование					8			
3. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ							2	
<b>3. Структура и технологические схемы химических производств</b>								
1. Производство серной кислоты	2							
2. Технология связанного азота. Производство аммиака	2							
3. Технология связанного азота. Производство азотной кислоты.	2							
4. Производство минеральных удобрений. Производство нитрата аммония и карбамида	2							
5. Производство кальцинированной соды					6			
6. Электрохимические производства. Производство алюминия	2							
7. Электрохимические производства. Производство хлора и каустической соды	2							
8. Производство гидроксида натрия (каустической соды) известковым методом					8			
9. Получение соды методом Сольве					8			
10. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ							8	
<b>4. Экологические проблемы химических производств</b>								
1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений	2							
2. Защита гидросферы от промышленных загрязнений	2							
3. Защита литосферы от промышленных загрязнений	2							
4. Очистка сточных вод					8			

5. Работа над теоретической частью курса							4	
6. К экзамену допускаются студенты выполнившие и защитившие все намеченные рабочим планом лабораторные работы и сдавшие расчётное задание.								
Всего	36				54		18	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

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).
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).
3. Кузнецова И. М., Харлампики Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В., Харлампики Х. Э. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям (Санкт-Петербург: Лань).
4. Кузнецова И.М., Харлампики 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).
5. Ягодин Г. А., Третьякова Л. Г. Химическая технология и охрана окружающей среды: монография(Москва: Знание).
6. 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).
7. Бесков В. С. Общая химическая технология: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов(Москва: Академкнига).
8. 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).
9. Сайкова С. В. Химическая технология: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
10. Сайкова С. В. Химическая технология: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 020100 "Химия"](Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. MS Power Point
2. MS Internet Explorer
3. Adobe Reader
4. Microsoft Office Excel
5. Microsoft Office Word

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 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).