

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

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

04.03.01.31 Аналитическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

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 и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</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<br>систематизировать и анализировать результаты экспериментов и расчетов<br>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 традиционных и новых   | основные химические законы<br>интерпретировать экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторных работ способами интерпретации результатов лабораторных работ по химтехнологии с использованием теоретических основ химии и химической технологии   |
| разделов химии   |  |
| 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<br>навыками формулировки заключений и выводов по результатам результатов лабораторных работ по химической технологии                              |
| <b>ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</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<br>работать с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности<br>навыками работы с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности  |
| ОПК-2.2: Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик  | основные методы синтеза веществ<br>синтезировать вещества в соответствии с планом лабораторных работ<br>навыками получения материалов в соответствии с предложенными методиками  |
| ОПК-2.3: Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе  | методы исследования состава веществ<br>проводить стандартные операции для определения химического состава вещества<br>базовыми навыками проведения стандартных операций для определения химического состава вещества   |
| ОПК-2.4: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования   | методы исследования состава веществ с использованием современного лабораторного оборудования<br>работать на серийном лабораторном оборудовании в соответствии с планом лабораторных работ по дисциплине<br>навыками определения состава веществ на серийном лабораторном оборудовании в соответствии с планом лабораторных работ по дисциплине |
| <b>ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</b>  |  |

|   |   |
|---|---|
| ОПК-3.1: Применяет  | основные модели, используемые в химической  |
| теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности   | технологии<br>использовать основные модели, используемые в химической технологии, для расчетов параметров химических реакторов<br>приемами моделирования реакторов РИС и РИВ  |
| ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности   | основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении химико-технологических задач<br>использовать основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении химико-технологических задач<br>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<br>планировать лабораторные работы, используя базовые знания в области математики и физики<br>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<br>обрабатывать экспериментальные данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик<br>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<br>интерпретировать результаты лабораторных работ с использованием физических законов и представлений<br>навыками интерпретаций результатов лабораторных работ по дисциплине с использованием физических законов и представлений   |
| <b>ОПК-5: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>   |   |

|   |   |
|---|---|
| ОПК-5.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля  | современные ИТ-технологии при анализе и обработке результатов лабораторных работ<br>использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении технологической информации<br>навыками использования современных ИТ- |
|   | технологий применительно к химической технологии  |
| ОПК-5.2: Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности  | понятие информационной безопасности<br>соблюдать нормы информационной безопасности<br>навыками соблюдения норм информационной безопасности  |
| <b>ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы 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<br>представлять результаты лабораторных работ в виде отчета на русском языке<br>навыками представления результатов экспериментальной работы в виде отчета                           |
| ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры  | требования библиографической культуры<br>представлять отчет о выполнении лабораторных работ с учетом требований библиографической культуры<br>навыками представления отчета о лаб работе с учетом требований библиографической культуры       |
| ОПК-6.3: Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе                                    | правила написания тезисов<br>представлять результаты экспериментальной работы в виде тезисов<br>навыками представления результатов экспериментальной работы в виде тезисов  |
| ОПК-6.4: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках  | правила оформления презентаций<br>представлять результаты экспериментальной работы в виде презентаций<br>навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций   |
| <b>ПК-5: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b> |   |

|  |  |
|--|--|
| ПК-5.1: Выполняет стандартные операции на высокотехнологичном оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства     |  |
| ПК-5.2: Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме   |  |
| <b>ПК-6: Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</b>   |  |
| ПК-6.1: Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы   |  |
| ПК-6.2: Способен проводить испытания нефти и продуктов ее переработки  |  |
| <b>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>       |  |
| УК-4.1: Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия | стили делового общения<br>выбрать необходимый стиль общения в зависимости от цели и условий<br>навыками адаптации речи к ситуациям взаимодействия  |
| УК-4.2: Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем  | правила деловой переписки в рамках дисциплины<br>представлять полученные результаты в виде отчета о проведении лабораторных работ<br>навыками устного выступления на защите лабораторных работ |
| УК-4.3: Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий                                   |  |

|   |   |
|---|---|
| УК-4.4: Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный  |   |
| УК-4.5: Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения  | приемы публичного выступления<br>представить свои результаты публично<br>навыками оформления результатов своих изысканий по заанной теме  |
| УК-4.6: Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддерживать разговор в ходе их обсуждения   |   |
| <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<br>определить потенциальные опасности технологических процессов<br>навыками обращения с вредны и опасными материалами                   |
| УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности   | опасные и вредные факторы химического производства<br>выявлять вредные и опасные факторы технологических проессов<br>навыками идентификации вредных и опасных факторов технологических проессов |
| УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций  | правила ТБ химико-технологических процессов<br>предложить мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций<br>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 | правила поведения в чрезвычайных ситуациях на химпроизводстве<br>оказать первую помощь при чрезвычайных ситуациях на химическом производстве<br>навыками первой помощи и организации восстановительных мероприятий при ЧС на химическом производстве |
| мероприятиях   |  |

#### **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,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>2,28 (82)</b>                           |   |
| занятия лекционного типа                   | 0,94 (34)                                  |   |
| лабораторные работы                        | 1,33 (48)                                  |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>0,72 (26)</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)

| №<br>п/п   | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|  |  | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|  |  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|  |  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>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                           |                                |                          |   |                          |  |                          | 3                                   |                          |
|  | 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                          |   |  |  |  |   |  | 4 |  |
| <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   |   |  |  |  |   |  | 4 |  |
| 6. Электрохимические производства. Производство алюминия                        | 2 |  |  |  |   |  |   |  |
| 7. Электрохимические производства. Производство хлора и каустической соды       |   |  |  |  |   |  | 1 |  |
| 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  | 34 |  |  |  | 48 |  | 26 |  |

## **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., Харлампици Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В., Харлампици 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., Харлампици 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).