

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Химическая технология

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.

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.

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в различных средах для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

ИОПК 1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

ИОПК 1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ИОПК 2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

ИОПК 2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.

ИОПК 2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.

ИОПК 2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

ИУК 8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной жизни в условиях чрезвычайных ситуаций в различных средах (природной, цифровой, социальной, эстетической).

ИУК 8.2 Предпринимает необходимые действия по обеспечению безопасности жизнедеятельности в различных средах (природной, цифровой, социальной, эстетической), а также в условиях чрезвычайных ситуаций.

2. Задачи освоения дисциплины

– ознакомление с современным уровнем развития химических производств, разработкой ресурсо- и энергосберегающих технологий;

– изучение теоретических основ химической технологии, теории физического моделирования и использование их при масштабировании химико-технологических процессов;

– формирование навыков выполнения химико-технологических расчетов, составление балансовых уравнений переноса импульса, массы и энергии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия и химия ВМС, физика, информатика, методы математической статистики в химии.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 64 ч.

в том числе практическая подготовка: 64 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Химическая технология как наука. Основные понятия и законы химической технологии. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды. Использование законов сохранения массы и энергии, законов химической кинетики и термодинамики в технологических расчетах. Расчет материального баланса

Тема 2. Теоретические основы химической технологии. Макроскопическая теория физико-химических явлений – теоретическая база химической технологии. Основное уравнение переноса субстанции. Частные формы дифференциальных уравнений баланса вещества, импульса и энергии.

Теория подобия как основа моделирования технологических процессов. Тепловые и массообменные процессы в химической технологии. Теоремы подобия. Критерии подобия. Массо- и теплоперенос в аппаратах химической технологии.

Тема 3. Общая химическая технология. Концепция «Устойчивого развития». Сырьевая и энергетическая база химических производств. Техно-экономические показатели. Эксергия как мера потенциальной работоспособности системы.

Химическое производство как сложная система. Основные этапы создания химико-технологических систем: принципы и стратегия системного подхода.

Химические реактора с идеальной структурой потока. Уравнения материального и энергетического баланса химических реакторов. Химические реакторы. Критерии оценки эффективности и выбора типа реактора.

Тема 4. Химическая технология и материаловедение. Функциональные материалы в химической технологии: мембраны, катализаторы, адсорбенты, электроды, сенсоры, покрытия и др. Роль новых материалов в синтезе эффективных технологических схем и интенсификации технологических процессов.

Наукоемкие технологии – технологии будущего. Нанотехнологии и получение наноматериалов. СВС-синтез, механохимия, крио- и золь-гель технологии.

Тема 5. Основные производства химической технологии. Производство серной кислоты. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья. Физико-химические основы производства серной кислоты из серосодержащих руд. Экологические проблемы в сернокислотном производстве.

Производство солей и удобрений. Основы технической переработки природных рассолов и твердых солей. Схемы и аппараты для получения хлористого калия из сильвинита.

Основные группы химических производств.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, проведения коллоквиума, выполнения лабораторных работ, защиты индивидуального задания и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в седьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и одну задачу. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения «iDO» - <https://lms.tsu.ru/enrol/index.php?id=28545>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. Санкт-Петербург : Лань, Книга 1 : Книга 1, 2019. – 916 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111193>

– Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков; под ред. П. Г. Романкова. – М. : Альянс, 2013.

– Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006.

– Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М. Общая химическая технология – М. : ИКЦ «Академкнига». 2007.

б) дополнительная литература:

– Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М. : Химия, 1973.

– Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. М. : Химия, 1981. Т.1 – 384 с. Т.2 – 810 с.

- Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. М. : Химия, 1987. – 493с.
- Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. М. : Химия 1995 Т.1, – 400 с. Т.2 – 368 с.
- Соколов Р.С. Химическая технология. – М. : Владос, 2000. Т.1. –366 с. Т.2. – 447 с.
- Харлампики Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов, 2013.
- Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС / И.М.Кузнецова, Х.Э. Харлампики, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов, 2014.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000462861>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Обучение по дисциплине «Химическая технология» осуществляется на базе:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации (аудитория № 311 6-го учебного корпуса ТГУ). В аудитории имеется интерактивная доска;
- лабораторная аудитория (№ 406 6-го учебного корпуса ТГУ).

Лаборатория оснащена вытяжными шкафами, стеклянной и фарфоровой лабораторной посудой, измерительным инструментом (весы, термометры, рН-метры и др.). Кроме того, в лаборатории имеется нагревательное оборудование (электроплитки и термостатирующие шкафы, трубчатые печи, устройства для горячего фильтрования и т.д.), оборудование для фильтрации под вакуумом, мешалки с магнитным приводом и другое оборудование.

15. Информация о разработчиках

Норин Владислав Вадимович, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, ассистент.