

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 специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии

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:

БК-1. Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности;

БК-2. Способен использовать этические принципы в профессиональной деятельности;

БК-3. Способен использовать принципы и средства профессиональной коммуникации для эффективного взаимодействия;

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

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

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

ПК-5. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК 1.2 Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОБК 2.1 Знает основы и принципы профессиональной этики в соответствующей области профессиональной деятельности

РОБК 2.2 Умеет проектировать решение профессиональных задач с учетом принципов профессиональной этики

РОБК 3.2 Умеет выстраивать профессиональную коммуникацию; представлять результаты своей работы с учетом норм и правил принятых в профессиональном сообществе.

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 3.2 Умеет решать расчетно-теоретические задачи химической направленности по разработанным методикам, использовать аппарат теоретической химии и физики для грамотной интерпретации полученных результатов

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК 5.3 Умеет проводить испытания инновационной продукции

2. Задачи освоения дисциплины

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

– изучить теоретические основы химической технологии, теории физического моделирования и использование их при масштабировании химико-технологических процессов;

– сформировать навыки 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, аналитическая, органическая, физическая химия, 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. Техничко-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. Научкоемкие 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.

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 состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи. 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 электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view?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.

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. - 493 с.

– 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.

– Харлампиди 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. Харлампиди, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов, 2014.

– Смит Р., Клемеш Й., Товажнянский Л.Л., Капустенко П.А., Ульев Л.М. Основы интеграции тепловых процессов. Харьков. НТУ “ХПИ”. – Библиотека журнала ИТЭ. – Харьков: НТУ “ХПИ”. 2000. - 458 с.

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 On-eNote, 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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитория для проведения лабораторных работ (аудитория № 406 6-го учебного корпуса ТГУ).

15. Информация о разработчиках

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

Рецензент: Галанов Сергей Иванович канд. хим. наук, доцент, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.