

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

Актуальные задачи современной химии

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Цифровая химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-исследователь

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.С. Князев

Председатель УМК
В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен использовать научные методы для решения профессиональных задач;

ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 2.1 Знает основные методы научных исследований.

РОБК 2.2 Умеет выстраивать систематическую и логическую цепочку анализа и принимаемых решений в контексте задачи профессиональной деятельности.

РООПК-2.2 Умеет анализировать, интерпретировать и обобщать данные, представленные в литературе и полученные в результате проведенных исследований в избранной области химии или смежных наук.

РОПК-1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий.

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

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить принципы организации химического производства, его иерархической структуры с учетом требований к продукту и специфики процесса;

– Освоить основные методы оценки эффективности химико-технологического процесса и всего производства в целом;

– Освоить общие закономерности химических превращений;

– Освоить структуру, организацию и технологическое оформление химических производств;

– Освоить методы и подходы к расчету ХТС;

– Освоить принципы расчета и подбора основного и вспомогательного технологического оборудования.

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

Первый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Мировые и отечественные тенденции развития химии и химической технологии, цели и актуальные задачи. Современные инструменты разработки и оптимизации ХТС. Этапы разработки и внедрения процессов, основные алгоритмы и предпосылки.

Тема 2. Математическое описание основных процессов химической технологии
Закономерности и расчет основных процессов химической технологии: теплообмен, массообмен, фильтрация, гидравлика, сорбционные процессы, сушка, кристаллизация и пр. Анализ факторов, влияющих на скорость протекания процессов.

Тема 3. Специфика подбора технологического оборудования
Основные методы и закономерности подбора основного и периферийного технологического оборудования. Подбор оборудования с учетом интенсификации технологических процессов. Закономерности подбора конструкционных материалов с учетом специфики процесса.

Тема 4. Введение в структуру ХТС
ISBL и OSBL. Требования к инженерным системам, требования к сырью, продукту, полупродуктам. Использование инженерных сетей (воздух, вода, азот и пр.) в промышленности. Непрерывная и периодическая организация технологического процесса. Специфика периодических и непрерывных систем. Материальные и тепловые балансы с учетом способа организации процесса. Расчет удельных норм расхода в зависимости от организации процесса. Циклограммы процессов. Время полезной работы оборудования. Процедуры пуска и остановки. Вывод оборудования на плановый и внеплановый ремонт. Резервирование оборудования.

Тема 5. Детальный анализ промышленных технологических решений в химической промышленности

Неорганические процессы - синтез аммиака, производство неорганических удобрений, производство силикагеля, производство цеолитов.

Органические процессы - оксопроцессы (оксосинтез), олефлекс (Oleflex/UOP), парекс (Parax/UOP)

Процессы полимеризации – полиэтилен высокого давления (Lupotech/Bassel).

Рассмотрение примеров технологического оформления промышленных химических процессов включает следующее: характеристика продукта, сырье для его получения, области применения, масштабы и способы производства, физико-химические закономерности процесса: стехиометрические, термодинамические и кинетические, схема процесса и ее описание, основные технологические параметры процесса, аппаратурное решение основных узлов, промышленные выбросы и способы их обезвреживания.

Тема 6. Анализ ХТС

Анализ химикотехнологических систем – системный, энергетический, эксергетический, термохимический, техникоэкономический, структурный и др. Разбор методов анализа ХТС

Тема 7. Синтез ХТС

Методы синтеза ХТС – эволюционный, эвристический и иерархический. Декомпозиция системы – организационная структура процесса, технологический маршрут сырья, количество химических стадий, подготовка сырья, продуктовые потоки и их номенклатура, выделение продукта, рекуперации энергии, экологические аспекты процесса.

Синтез ХТС по индивидуальному заданию, составление детального описания технологической схемы, разработка системы управления процессом, расчет предварительного покомпонентного МБ, предварительный расчет и подбор основных аппаратов (теплообменное оборудование, колонное оборудование, емкостное оборудование, насосное/компрессорное оборудование), формирование требований к сырью и технологическим средам.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лекций и практических занятий, проведения занятий с презентациями студентов по индивидуальному заданию 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

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в устной форме в виде защиты индивидуального задания с презентацией и ответами на вопросы аудитории. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

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=33439>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учебное пособие для вузов / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07524-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455050>;

– Дытнерский, Юрий Иосифович. Процессы и аппараты химической технологии : Учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Ю. И. Дытнерский; 3. изд. - М. : Химия, 2002-____. - 21 см. - (Для высшей школы); ISBN 5-7245-1230-0;

– Кафаров, Виктор Вячеславович. Проектирование типовых блоков, агрегатов и технологических схем химических производств : Текст лекций. Учеб. пособие / В. В. Кафаров, Л. С. Гордеев, В. А. Иванов. - М. : МХТИ, 1981-. - 20 см. Ч. 1. - М. : МХТИ, 1981. - 48 с.

- Кафаров, Виктор Вячеславович. Проектирование типовых блоков, агрегатов и технологических схем химических производств : Текст лекций / В. В. Кафаров, Л. С. Гордеев, В. А. Иванов. - М. : МХТИ, 1981-. - 21 см. Ч. 2. - М. : МХТИ, 1981 (вып. дан. 1982). - 48 с. : ил

- Харлампики, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампики. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213269>;

- Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А.Г. Касаткин. - Изд. 11-е, стер., дораб., перепеч. с изд. 1973 г. - М. : Альянс, 2005 (ОАО Ярослав. полигр. комб.). - 750 с. : ил.; 27 см.; ISBN 5-98535-005-3 (в пер.);

- Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов : перепечатка и изд. 1987 г. / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Изд. 11-е, стер. - М. : РусМедиаКонсалт, 2004 (ОАО Ярослав. полигр. комб.). - 575 с. : ил., табл.; 23 см.;

б) дополнительная литература:

- Батыршин, Н. Н. Химическая кинетика. Решение обратных задач : учебное пособие / Н. Н. Батыршин, Х. Э. Харлампики, Н. М. Нуруллина. — 2-е изд., испр и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4432-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145847>;

- Кузнецова, И. М. Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость : учебное пособие / И. М. Кузнецова, Э. В. Чиркунов, Х. Э. Харлампики. — Казань : КНИТУ, 2011. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13324>;

- Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и. доп. – М. Химия, 1988. – 592 с.: ил.

- Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В. М., Потехин В. В.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 896 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/168720>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/168720.jpg>

- Танабе К. Твердые кислоты и основания / Под ред. К. В. Топчиевой. - М. : Мир, 1973. - 183 с.

- Танабе К. Катализаторы и каталитические процессы / Пер. с японск. П. А. Образцова; Под ред. А. Л. Клячко. - М. : Мир, 1993. - 172 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://elibrary.ru>

<https://login.webofknowledge.com/>

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);

– графический редактор MS Visio/AutoCAD/Компас-3D;

– 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

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации.

Аудитория для выполнения практических занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, а также персональными компьютерами с установленным пакетом MS Office (MS Word, MS Excel) и графическим редактором (MS Visio/AutoCAD/Компас-3D) для выполнения практических заданий.

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

15. Информация о разработчиках

Норин Владислав Вадимович, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ», ассистент кафедры неорганической химии ХФ НИ ТГУ;

Решетников Дмитрий Михайлович, начальник отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ»;

Галанов Сергей Иванович, доцент кафедры неорганической химии ХФ НИ ТГУ.