

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Физическая химия

по направлению подготовки / специальности

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Ю.Н. Рыжих

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

ОПК-6 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РООПК-6.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

РООПК-6.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины – изучение основ химической термодинамики, учений о строении атома, учений о химическом и фазовом равновесиях, скоростях и механизмах химических реакций, учений о поверхностных явлениях на границах раздела фаз. Дисциплина расширяет понимание фундаментальных законов природы, развивает умение видеть области их применения, а также развивает навыки решения конкретных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия, Физика, Термодинамика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 22 ч.

в том числе практическая подготовка: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Краткое содержание темы. Строение атома в квантовой механике, квантовые числа. Принцип Паули. Атомная орбиталь. Правило Хунда. Диполь.

Тема 2. Многоатомная частица. Химическая связь.

Краткое содержание темы. Электроотрицательность, сродство к электрону. Ковалентная связь, молекулярная орбиталь. Другие виды связи.

Тема 3. Строение макроскопических систем.

Краткое содержание темы. Термодинамическая фаза. Газ. Жидкость. Твердое тело, кристалл. Полимеры.

Тема 4. Основы понятия химической термодинамики.

Краткое содержание темы. Классификация термодинамических систем и процессов. Аксиомы термодинамики. Уравнение состояния.

Тема 5. Первый закон термодинамики.

Краткое содержание темы. Теплота. Работа. Термохимия. Энтальпия. Закон Гесса.

Тема 6. Второй закон термодинамики.

Краткое содержание темы. Энтропия. Статистическое определение энтропии. Изменение энтропии в различных процессах.

Тема 7. Термодинамические потенциалы.

Краткое содержание темы. Внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Химический потенциал.

Тема 8. Термодинамическая теория растворов.

Краткое содержание темы. Массовая и молярная концентрации. Парциальные молярные величины. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение изотермы химической реакции

Тема 9. Поверхностные явления.

Краткое содержание темы. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция. Дисперсные системы.

Тема 10. Основные понятия химической кинетики.

Краткое содержание темы. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Кинетика гомогенной реакции целого порядка. Методы определения порядка.

Тема 11. Кинетика гетерогенных реакций.

Краткое содержание темы. Стадии гетерогенной реакции. Диффузия. Уравнение Стокса-Эйнштейна.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, 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 в пятом семестре проводится в письменной форме. 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 электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22364>

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

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Жуховицкий А.А. Физическая химия / А.А. Жуховицкий, Л.А. Шварцман – М.: Металлургия, 1987. – 688с.

– Ярославцев А.Б. Основы физической химии: Учебное пособие для вузов / А.Б. Ярославцев – М.: Научный мир, 2000. - 232с.

– Стромберг А.Г. Физическая химия/ А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко – М.: Высшая школа, 2001. - 527 с.

– Еремин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. - М.: Издательство «Экзамен», 2005. - 480 с.

б) дополнительная литература:

– Семиохин И.А. Физическая химия / И.А. Семиохин – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 272 с.

– Кнорре Д.Г. Физическая химия / Д.Г. Кнорре, Л.Ф. Крылова, В.С. Музыкантов – М.: Высшая школа, 1990. - 416 с.

– Кубасов А.А. Химическая кинетика и катализ. Часть 1. / А.А. Кубасов - М.: Издательство московского университета, 2004. - 144 с.

– Карапетьянц М.Х. Примеры и задачи по химической термодинамике / М.Х. Карапетьянц – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 304с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Лекции по физической химии - <https://teach-in.ru/course/physical-chemistry-part-1>

– Лекции по физической химии - <https://teach-in.ru/course/physical-chemistry-p2>

– Лекции по термодинамике <https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-60-thermodynamics-kinetics-spring-2008/index.htm>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения 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.

15. Информация о разработчиках

Борзенко Евгений Иванович, д.ф.м.н., доц., кафедра прикладной газовой динамики и горения, заведующий кафедрой.