МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШХБМТ
_____ М.Е. Трусова
«03» 07 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Избранные главы физической химии

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Специализация	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	**1**	семестр	**2**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**8**
	Практические занятия		**32**
	Лабораторные занятия		–
	ВСЕГО		**32**
Самостоятельная работа, ч			**76**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	Обеспечивающее подразделение	**ИШХБМТ**

Руководитель ООП		А.Н. Пестряков
Преподаватель		С.В. Романенко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-4	Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	ОПК(У)-4. В1	Владеет методами расчета электрохимических элементов, определения констант равновесия реакций по результатам эксперимента
		ОПК(У)-4. У1	Умеет составлять электрохимические элементы, термодинамические уравнения в дифференциальной и интегральной формах, прогнозировать влияние температуры на химические процессы
		ОПК(У)-4. З1	Знает основные уравнения и методы описаний физических, химических и электрохимических процессов в растворах электролитов в равновесных и неравновесных условиях протекания

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять законы, теории и уравнения классической термодинамики для описания физико-химических процессов фазового и химического равновесия	ОПК(У)-4
РД2	Применять законы термодинамики для описания физико-химических процессов и явлений, протекающих в растворах, в том числе биологических средах	ОПК(У)-4
РД3	Применять законы, теории и уравнения физической химии для описания электрохимических процессов и явлений	ОПК(У)-4
РД4	Применять законы, теории и уравнения термодинамики и кинетики для описания физических и химических процессов в неравновесных условиях протекания	ОПК(У)-4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Математический аппарат химической термодинамики	РД1	Лекции	**2**
		Практические занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**19**
Раздел (модуль) 2. Термодинамика растворов	РД2	Лекции	**2**
		Практические занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**19**
Раздел (модуль) 3. Электрохимия	РД3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**19**
Раздел (модуль) 4. Основы термодинамики неравновесных процессов	РД4	Лекции	**2**
		Практические занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**19**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. ***Математический аппарат химической термодинамики***

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Фаза и компонент. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Теплоемкость. Самопроизвольные и несамопроизвольные, термодинамически обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Постулат Планка. Фундаментальное уравнение Гиббса.

Характеристические функции. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса — Гельмгольца. Системы переменного состава. Термодинамические условия равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал, зависимость его от давления для идеальных и реальных систем. Активность. Химическое сродство.

Условия термодинамического равновесия в многофазных многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Клапейрона — Клаузиуса. Диаграммы фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Фазовые равновесия в многокомпонентных конденсированных системах.

Химическое равновесие. Уравнения изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Уравнение изобары и изохоры химической реакции.

Лекция 1. Математический аппарат химической термодинамики.

Темы практических занятий:

1. Применение математического аппарата термодинамики для описания простейших процессов.
2. Фазовое равновесие.
3. Химическое равновесие.

Раздел 2. ***Термодинамика растворов***

Экстенсивные и интенсивные свойства растворов. Уравнение Гиббса —Дюгема. Термодинамическая классификация растворов. Химический потенциал компонента идеального и реального раствора. Активность компонента раствора, функции смешения.

Избыточные функции, коэффициенты активности.
Использование законов Рауля и Генри для термодинамического описания свойств растворов. Эбулиоскопия, криоскопия, осмотическое давление, использование их для определения термодинамических свойств растворов.
Электролиты. Количественная характеристика ионных равновесий в растворах электролитов. Стандартное состояние в растворах электролитов. Теория активности Льюиса. Ионная сила раствора.

Лекция 2. Термодинамика растворов.

Темы практических занятий:

4. Коллигативные свойства растворов.
5. Термодинамические свойства растворов электролитов.
6. Расчет ионных равновесий в растворах электролитов.

Раздел 3. ***Электрохимия***

Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Электрохимический потенциал. Международная конвенция об ЭДС и знаках электродных потенциалов. Гальванические элементы. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активности потенциал-определяющих ионов и температуры. Определение термодинамических параметров электрохимического процесса.
Электрическая проводимость растворов. Зависимость электрической проводимости электролитов от концентрации, температуры, природы растворителя. Закон независимого движения ионов. Кондуктометрия.
Электролиз, законы Фарадея. Перенос под действием разности электрических потенциалов.
Электрохимическая кинетика. Поляризационные кривые. Лимитирующие факторы электрохимических процессов.

Лекция 3. Электрохимия.

Темы практических занятий:

7. Равновесные электродные процессы.
8. Электрическая проводимость растворов. Электролиз.
9. Электрохимическая кинетика.

Раздел 4. ***Основы термодинамика неравновесных процессов***

Основные понятия и определения. Приближения в ТНП. Примеры динамических процессов. Диффузия. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции в ТНП. Формальная кинетика. Основной постулат химической кинетики. Дифференциальные уравнения кинетики химических реакций и их интегральные формы.
Виды учебной деятельности:

Лекция 4. Основы термодинамики неравновесных процессов.

Темы практических занятий:

10. Процессы переноса вещества.
11. Диффузия.
12. Химическая кинетика.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Участие в научных студенческих конференциях, и семинарах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Основы физической химии. В 2 ч : учебник / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — ISBN 978-5-00101-633-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116100 (дата обращения: 18.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4312 (дата обращения 18.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. – 7-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 527 с.: ил
2. Максимов, А. И. Введение в нелинейную физическую химию : учебное пособие / А. И. Максимов. — Иваново : ИГХТУ, 2010. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4513 (дата обращения: 18.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Google Chrome,
4. Document Foundation LibreOffice

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория): 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 116	Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Доска магнитно-меловая(100*200) - 1 шт.; Интерактивный комплект QOMOQWB300 - 1 шт.; Сабвуфер MICROLAB M200 - 1 шт.; Презентатор ScreenMedia V-101 - 1 шт.; Мобильная подставка Qomo - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная, белая ,поворотная на стойке (передвижная) 100x150 см - 2 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Перспективные химические и биомедицинские технологии» по направлению 18.04.01 «Химическая технология» (приема 2019 г. очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Профессор ИШХБМТ		С.В. Романенко

Программа одобрена на заседании УМС Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий (протокол от 26 июня 2019 г. №4).

Координатор ОД ИШХБМТ,
д.х.н, профессор _____ С.В. Романенко
подпись