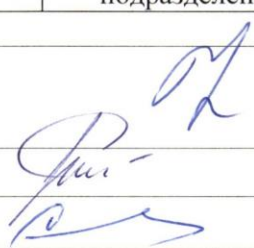


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШПР
Гусева Н.В.
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Углубленный курс физической химии			
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Зав. кафедрой – руководитель ОХИ на правах кафедры			Короткова Е.И.
Руководитель ООП			Ревва И.Б.
Преподаватель			Сметанина Е.И.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся по ООП 18.03.01 «Химическая технология» (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) -3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК(У) -3.34	Знает теории растворов электролитов, электрохимических элементов, кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа; механизм протекания электрохимических, химических и каталитических процессов
		ОПК(У) -3.У4	Умеет рассчитывать физико-химические свойства растворов электролитов, ЭДС гальванических элементов, кинетические параметры простых реакций;
		ОПК(У) -3.В4	Владеет методами определения физико-химических свойств электролитов, констант скоростей, порядка химической реакции, навыками измерения ЭДС гальванических элементов, определения рН растворов
ДПК(У) -1	Способность проводить стандартные испытания материалов и изделий, проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку и анализ результатов	ДПК(У) -1.34	Знает методы исследования равновесий в растворах электролитов, кинетики простых, сложных, цепных, гетерогенных, каталитических реакций
		ДПК(У) -1.У4	Умеет составлять электрохимические элементы, выводить кинетические уравнения для сложных многокомпонентных систем
		ДПК(У) -1.В4	Владеет методами кондуктометрии и потенциометрии для исследования процессов в различных химических процессах и системах

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Углубленный курс физической химии» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы «Химическая технология».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенци я
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов физической химии при изучении и разработке химико-технологических процессов	ОПК(У)-3
РД-2	Выполнять расчеты по термодинамике электрохимических и кинетике химических процессов	ОПК(У)-3
РД - 3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и параметров химических реакций	ДПК(У)-1
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	ДПК(У)-1

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 1. Электрохимия	РД-1-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Химическая кинетика	РД-1-4	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. Катализ	РД-1-4	Лекции	8
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрохимия

Электролиты. Теории растворов электролитов. Закон разведения Оствальда. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. Законы электролиза. Числа переноса. Электрохимический потенциал. ДЭС. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Химические и концентрационные цепи. Диффузионный потенциал. Потенциометрия. Электрохимическая коррозия металлов.

Темы лекций:

1. Теории растворов электролитов. Электропроводность.
2. Электролиз. Законы Фарадея. Электродный потенциал и типы электродов.

3. Электрохимические цепи.
4. Метод ЭДС. Электрохимическая коррозия.

Темы практических занятий:

1. Расчет электропроводности растворов электролитов.
2. Расчеты по законам Фарадея.
3. Расчет электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов
4. Расчет термодинамических параметров методом ЭДС.

Названия лабораторных работ:

1. Электропроводность растворов электролитов. Определение константы диссоциации слабого электролита и произведения растворимости малорастворимого соединения.
2. Определение чисел переноса методом движущейся границы.
3. Определение pH растворов методом ЭДС.
4. Определение произведения растворимости методом ЭДС.

Раздел 2. Химическая кинетика

Понятие о скорости химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Формальная кинетика. Прямая и обратная задачи химической кинетики. Кинетика простых реакций. Методы определения порядка химической реакции. Кинетика сложных реакций. Метод стационарных концентраций. Лимитирующая стадия. Диффузионная и кинетическая области. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант - Гоффа. Уравнение Аррениуса. Теория активных столкновений и теория абсолютных скоростей. Кинетика цепных реакций.

Темы лекций:

1. Основные понятия химической кинетики. Формальная кинетика.
2. Методы определения порядка химических реакций.
3. Кинетика сложных химических реакций.
4. Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций

Темы практических занятий:

1. Определение порядка химических реакций и расчет константы скорости простых реакции.
2. Расчет зависимости константы скорости от температуры.
3. Расчет кинетики сложных реакций.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение кинетики омыления уксусноэтилового эфира щелочью.
2. Изучение кинетики разложения мочевины.

Раздел 3. Катализ

Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ. Кислотно-основной и ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Адсорбция на поверхности твердого катализатора. Механизм гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа.

Темы лекций:

1. Катализ. Классификация реакций гомогенного катализа. Кислотно-основной катализ.
2. Ферментативный катализ.
3. Механизм гетерогенного катализа.
4. Кинетика гетерогенного катализа, теории.

Темы практических занятий:

1. Вывод кинетических уравнений в сложных химических процессах.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение скорости каталитического разложения пероксида водорода.
2. Изучение кинетики гидролиза сложных эфиров.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Углубленный курс физической химии» предусмотрена в видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, коллоквиумам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

1. Кудряшов И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. – 7-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2008. – 527 с. – Текст : непосредственный

2. Сборник задач по электрохимии : учебное пособие / Н. А. Колпакова, Л. С. Анисимова, Н. П. Пикула [и др.]; под ред. Н. А. Колпаковой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Альянс, 2016. – 130 с. – Текст : непосредственный

3. Сметанина Е. И. Лабораторный практикум по физической химии : учебное пособие / Е. И. Сметанина, В. А. Колпаков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 4-е изд., стер. – Томск : Изд-во ТПУ, 2019. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m067.pdf> (дата обращения: 12.03.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

4. Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. – 7-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2009. – 527 с. – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Еремин В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие / В. В. Еремин, А. Я. Боршевский. – 2-е изд. испр. – Долгопрудный : Интеллект, 2018. – 848 с. – Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1022497> (дата обращения: 12.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ, для авторизованных пользователей.

2. Колпакова Н. А. Сборник задач по химической кинетике : учебное пособие / Н. А. Колпакова, С. В. Романенко, В. А. Колпаков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 280 с. – Текст : непосредственный.

3. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – 12-е изд. – Москва : АРИС, 2010. – 239 с. – Текст : непосредственный.

4. 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. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116100> (дата обращения: 12.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ, для авторизованных пользователей.

5. Сметанина Е. И. Углубленный курс физической химии : курс лекций / Е. И. Сметанина ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m043.pdf> (дата обращения: 13.03.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевой электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Углубленный курс физической химии» [Электронный ресурс]. – URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=868>. – Режим доступа: требуется авторизация. – Текст : электронный.

2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: требуется авторизация. – Текст : электронный.

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: требуется авторизация. – Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>. – Режим доступа: требуется авторизация. – Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» [Электронный ресурс]. – URL: <https://new.znanium.com/>. – Режим доступа: требуется авторизация. – Текст : электронный.

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

Acrobat Reader DC; Ake!Pad; Chrome; Firefox ESR; Flash Player; K-Lite Codec Pack Full; Office 2013 Standard Russian Academic; Office 2007 Standard Russian Academic; ownCloud Desktop Client; PDF-XChange Viewer; Visual C++ Redistributable Package; Webex Meetings; WinDjView; Zoom; 7-Zip

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля	Контроллер универсальный центральный - 4 шт.; Рефрактометр УРЛ - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-6500 - 2 шт.; Учебно-лабораторный комплекс для проведения лабораторных работ по

	и промежуточной аттестации, 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.43А, 234	физической химии - 1 шт.; рН-метр /иономер ИТАН - 4 шт.; Модуль Термический анализ - 3 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 М1 (с подогревом) - 1 шт.; Модуль Термостат калориметр - 2 шт.; Модуль Электрохимия - 1 шт.; Насос вакуумный для фильтрации МВНК 2*2 - 1 шт.; Универсальный контроллер - 5 шт.; Рефрактометр ИРФ 454Б2М - 1 шт.; Доска поворотная, на стойке, магнитно-меловая, зеленая, 120х150 - 1 шт.; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Установка "Термический анализ" - 3 шт.; Установка для электрохимических измерений - 2 шт.; Установка "Термостат-калориметр" - 4 шт.; Автоматический поляриметр АР300 - 1 шт.; Баня водяная одноместная лаб. б/эл. плитки - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс), 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.43А, 235	Модуль Термостат калориметр - 4 шт.; Доска для мела зеленая (100*200) - 1 шт.; Универсальный контроллер - 1 шт.; Доска поворотная, на стойке, магнитно-меловая, зеленая, 120х150 - 1 шт.; Контроллер универсальный центральный - 2 шт.; Модуль Электрохимия - 2 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория), 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.43А, 224	Доска поворотная, на стойке, магнитно-меловая, зеленая, 120х150 - 1 шт.; Компьютер - 4 шт.; Принтер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.43А, 301	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 143	Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Ф.И.О
Доцент ОХИ	Сметанина Е. И.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОХИ (протокол от «27» ____08__2018 г. №_1_).

Руководитель выпускающего отделения ОХИ,
д.х.н., профессор



/Короткова Е.И./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменены фонды оценочных средств дисциплин в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ».	Протокол от 27.08.2018 г. № 1
2019/2020 учебный год	1 Обновлено программное обеспечение 2 Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3 Обновлено содержание дисциплины 4 Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол № 4 от 28.06.2019 г.
2020/2021 учебный год	1 Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП». 2 Обновлено программное обеспечение 3 Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 4 Обновлено содержание дисциплины 5 Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол № 10 от 01.09.2020 г.