

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИПР

А. С. Боев

«21» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Углубленный курс физической химии			
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология		
Основная профессиональная образовательная программа	Фармацевтическая биотехнология		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ
---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры ОХИ
Руководитель ОПОП
Преподаватель

		Е. И. Короткова
		Ю.А. Лесина
		Е. И. Сметанина

2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК(У)-6.В3	Владеет навыками использовать источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний
		УК(У)-6.У3	Умеет находить и использовать источники получения дополнительной информации
		УК(У)-6.З3	Знает основные источники получения дополнительной информации
ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-2.В13	Владеет навыками измерения ЭДС гальванических элементов, определения pH растворов, проведения кинетического эксперимента
		ОПК(У)-2.В14	Владеет методами кондуктометрии и потенциометрии для исследования процессов в различных химических процессах и системах
		ОПК(У)-2.У13	Умеет рассчитывать ЭДС гальванических элементов; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме
		ОПК(У)-2.У14	Умеет составлять электрохимические элементы, выводить кинетические уравнения для сложных многокомпонентных систем
		ОПК(У)-2.З13	Знает механизм протекания электрохимических, химических и каталитических процессов, закономерности и основные уравнения
		ОПК(У)-2.З13	Владеет навыками измерения ЭДС гальванических элементов, определения pH растворов, проведения кинетического эксперимента

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов физической химии при изучении и разработке химико-технологических процессов	УК(У)-6 ОПК(У)-2
РД-2	Выполнять расчеты по термодинамике электрохимических и кинетике химических процессов	ОПК(У)-2
РД-3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и параметров химических реакций, выполнять обработку и анализ данных	ОПК(У)-2

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, РД-2, РД-3	Лекции	12
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Химическая кинетика	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Катализ	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрохимия

Электролиты. Теории растворов электролитов. Закон разведения Оствальда. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. Законы электролиза. Числа переноса. Электрохимический потенциал. ЭДС. 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 рН 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:

5. Основные понятия химической кинетики. Формальная кинетика.
6. Методы определения порядка химических реакций.

7. Кинетика сложных химических реакций.
8. Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций.

Темы практических занятий:

5. Определение порядка химических реакций и расчет константы скорости простых реакции.
6. Расчет зависимости константы скорости от температуры.
7. Расчет кинетики сложных реакций.

Названия лабораторных работ:

5. Изучение кинетики омыления уксусноэтилового эфира щелочью.
6. 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:

9. Катализ. Классификация реакций гомогенного катализа. Кислотно-основной катализ.
10. Ферментативный катализ.
11. Механизм гетерогенного катализа.
12. Кинетика гетерогенного катализа, теории.

Темы практических занятий:

8. Вывод кинетических уравнений в сложных химических процессах.

Названия лабораторных работ:

7. Изучение скорости каталитического разложения пероксида водорода.
8. Изучение кинетики гидролиза сложных эфиров.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих 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.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кудряшов, Игорь Владимирович. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. — 6-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Альянс, 2015. — 527 с.: ил.. — ISBN 978-5-903034-48-2.. —
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.. — На обл. указаны авторы: Н. А. Колпакова, Л. С. Анисимова, Н. П. Пикула. — Библиогр.: с. 128.. — ISBN 978-5-91872-118-6.. —

3. Сметанина, Евгения Ильинична. Лабораторный практикум по физической химии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. И. Сметанина, В. А. Колпаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 4-е изд., стер.. — 1 компьютерный файл (pdf; 3 920 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m067.pdf>

4. Стромберг, Армин Генрихович. 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.. — Литература: с. 511-515. — Предметный указатель: с. 516-522.. — ISBN 978-5-06-006161-1.. —

Дополнительная литература

5. Колпакова, Нина Александровна. 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.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиотека высшей школы. — ISBN 978-5-8114-2394-1.. —

6. Еремин, Вадим Владимирович. Основы общей и физической химии : Учебное пособие / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, химический факультет; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, химический факультет // 2, испр. — Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2018. — 848 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-91559-250-5.. — URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=339941>

7. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. — 12-е изд.. — Москва: АРИС, 2010. — 239 с.. — Библиогр.: с. 225-230. — Указатель: с. 231-238.. — ISBN 978-5-904673-04-8.. —

8. Еремин, В. В. Основы физической химии. В 2 ч : учебник [Электронный ресурс] / Еремин В. В., Каргов С. И., Успенская И. А., Кузьменко Н. Е., Лунин В. В. // 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — Рекомендовано Федеральным учебно-методическим объединением в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 04.00.00 Химия в качестве учебника для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и специалитет по направлению подготовки 04.03.01 и специальности 04.05.01. — Книга из коллекции Лаборатория знаний - Химия. — ISBN 978-5-00101-633-5.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116100>

9. Сметанина, Евгения Ильинична. Углубленный курс физической химии : электронный курс / Е. И. Сметанина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра физической и аналитической химии (ФАХ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю... — URL: <https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=682>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Углубленный курс физической химии. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=868>.

2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU . URL: <https://elibrary.ru/defaultx.as;>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» . URL: <http://www.studentlibrary.ru/>.

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

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

1. LibreOffice Mozilla Public License 2.0;

2. Acrobat Reader DC Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
3. Chrome;
4. 7-Zip GNU Lesser General Public License 3;
5. Zoom;
6. PDF-XChange Viewer;
7. Office 2007 Standard Russian Academic;
8. Office 2010 Standard Russian Academic Переходная.

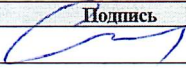
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 301	Комплект мебели на 110 посадочных мест; компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.).
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 234	Комплект мебели на 20 посадочных мест; рН-метр /иономер ИТАН (4 шт.); Автоматический поляриметр АР300 (1 шт.); Контроллер универсальный центральный (4 шт.); Модуль Термический анализ (3 шт.); Модуль Термостат калориметр (2 шт.); Модуль Электрохимия (1 шт.); Установка для электрохимических измерений (2 шт.); Учебно-лабораторный комплекс для проведения лабораторных работ по физической химии (1 шт.).
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 235	Комплект мебели на 12 посадочных мест; Контроллер универсальный центральный (2 шт.); Контроллер универсальный центральный (2 шт.); Модуль Термостат калориметр (4 шт.); Модуль Электрохимия (2 шт.); Универсальный контроллер (1 шт.); компьютер (12 шт.); проектор (1 шт.).
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 224	Комплект мебели на 25 посадочных мест; Доска поворотная, на стойке, магнитно-меловая, зеленая, 120x150 (1 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Фармацевтическая биотехнология» по направлению 19.03.01 Биотехнология (прием 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Е.И. Сметанина

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от 31.08.2021 г. № 1).

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры ОХИ



Е. И. Короткова