

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«30» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 30.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Машины и аппараты нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	1-2; 3, 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	2	0,06
Лабораторная работа	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	12	0,33
Самостоятельная работа	86	2,39
Форма аттестации: Зачет (5 сем), Контрольная работа (5 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 728 от 09.08.2021) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Машины и аппараты нефтегазопереработки» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Бахтеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 23.05.2022 г. № 5.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

- а) формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в живой и неживой природе;
- б) овладение основами физической химии для использования в профессиональной и познавательной деятельности;
- в) изучение и объяснение закономерностей, определяющих направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние среды, а также условия получения максимального выхода продукта и получения новых материалов с необходимыми свойствами;
- г) овладение теоретическими и экспериментальными физико-химическими методами (термодинамическим, статистическим, кинетическим, физико-химическим анализом) для решения практических задач профессиональной направленности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Машины и аппараты нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1. Информационные технологии
- 2. Метрология, стандартизация и сертификация
- 3. Химия

Дисциплина «Физическая химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- 1. Природные и искусственные газы
- 2. Тепло- массообменные процессы и оборудование в процессах нефтегазопереработки
- 3. Теплообмен
- 4. Химия нефти и газа

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен к обеспечению выполнения работ по разработке и планированию внедрения новой техники и передовой технологии в нефтегазопереработке

ПК-3.1. Знает назначение, устройство, принцип работы и правила технической эксплуатации нового современного технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-3.2. Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию по внедрению новой техники и передовых технологий в нефтегазопереработке

ПК-3.3. Владеет навыками разработки и реализации планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий и опытно-конструкторских работ в нефтегазопереработке

ПК-4 Способен осуществлять подготовку элементов технической документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в нефтегазопереработке

ПК-4.1. Знает нормативно-техническую базу и методы разработки технической документации

ПК-4.2. Умеет применять нормативно-техническую базу в области нефтегазопереработки и оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов опытно-конструкторских разработок

ПК-4.3. Владеет навыками проведения работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов опытно-конструкторских разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

основы разработки стандартов и нормативной документации;

порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой

нормативно-технической документации

правила выполнения работ по разработке и планированию внедрения новой техники и передовой технологии в нефтегазопереработке

Уметь:

обеспечивать выполнение работ по разработке и планированию внедрения новой техники и передовой технологии в нефтегазопереработке с использованием методических и нормативных материалов и технической документации

разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы на основе внедрения результатов опытно-конструкторских разработок

Владеть:

навыками разработки и реализации планов внедрения новой техники и технологии,

способностью проведения организационно-технических мероприятий и опытно-конструкторских работ в нефтегазопереработке

навыками разработки стандартов и нормативной документации на основе внедрения результатов опытно-конструкторских разработок

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в физическую химию	3	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	3	2				7	
1.	Основы химической термодинамики	5			1	6	25	Лабораторная работа
2.	Электрохимия	5			2	3	25	Контрольная работа; Лабораторная работа
3.	Катализ	5			1	3	29	Лабораторная работа; Тест
	Итого по семестру	5			4	12	79	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в физическую химию	2	Предмет и задачи физической химии. Классификация методов физической химии	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	2		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы химической термодинамики	1	Определение теплового эффекта химической реакции/физического процесса	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Электрохимия	2	ЭДС гальванического элемента	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Катализ	1	Кинетика гидролиза сложного эфира в щелочной среде	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	4		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Первое начало термодинамики. Термохимия. Второе начало термодинамики. Химическое равновесие.	7	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Закон Кирхгофа. Химическая термодинамика. Расчет основных термодинамических процессов	25	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Химическая кинетика. Способы выражения и определения скорости реакции. Интегральные и	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	дифференциальные методы определения порядка реакции			ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Катализ. Константы скорости, энергия активации, уравнение Ленгмюра	29	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	86		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Первое начало термодинамики. Термохимия. Второе начало термодинамики. Химическое равновесие.	3	проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Закон Кирхгофа. Химическая термодинамика. Расчет основных термодинамических процессов	3	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Химическая кинетика. Способы выражения и определения скорости реакции. Интегральные и дифференциальные методы определения порядка реакции	3	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Катализ. Константы скорости, энергия активации, уравнение Ленгмюра	3	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	12		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физическая химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
5-й семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Тест	1	12	20
Лабораторная работа	3	36	60
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. Я. Борщевский, Физическая химия [Прочее] Учебник: Том 1: Общая химическая термодинамика: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	http://new.znaniyum.com/go.php?id=1062085 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Х.М. Ярошевская, А.Р. Гатауллин, Ю.Г. Галяметдинов, Физическая химия [Прочее] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	246 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Березовчук, Физическая химия [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Научная книга, 2019	http://www.iprbookshop.ru/81087.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова, Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) [Электронный ресурс] Учебное пособие: Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019	http://www.iprbookshop.ru/88444.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.В. Осипова, А.И. Галеева, Ю.Г. Галяметдинов [и др.], Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
О. В. Волкова, Физическая химия [Прочее] учебно-методическое пособие: Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564003 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физическая химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniyum.com»: Режим доступа: <http://znaniyum.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физическая химия»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

САПР Аскон Компас 3D v14

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

САПР Altair Hyperworks

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;
- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Оборудование учебных аудиторий для проведения лабораторных занятий:

- 1) Посадочные места по количеству обучающихся;
- 2) Рабочее место преподавателя;
- 3) Комплект учебно- методической документации
- 4) Лабораторные установки

Технические средства обучения:

- 1) Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ
- 2) Проекционный экран;
- 3) Мультимедийный проектор;
- 4) Доска;
- 5) Колонки.

Для проведения лабораторных работ

- а) лаборатория , оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и

цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды

б) шаблоны отчетов по лабораторным работам.

В) наглядные пособия:

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;

- 11 персональных компьютеров;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Физическая химия» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;