

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 01 » 07 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.4 «Физическая химия»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки Машины и аппараты нефтегазопереработки

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет: КМИЦ «Новые технологии»

Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»

Курс, семестр курс – 3, семестр – 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	2	0,05
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	4	0,2
Самостоятельная работа	98	2,7
Форма аттестации	Зачет, 4	0,11
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

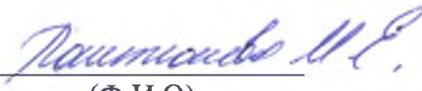
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:


(должность)

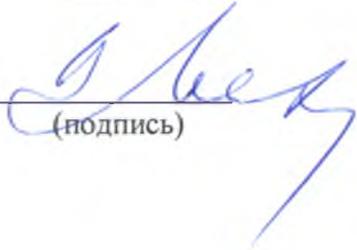

(подпись)


(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «7» 06 2019 г. № 6.

Директор, профессор
(должность)

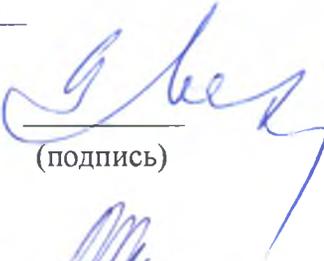

(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»
от «7» 06 2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор
(должность)


(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ
(должность)


(подпись)

Л. А. Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

- а) формирование знаний в области теории химических и физико-химических процессов;
- б) освоение методов теоретического и экспериментального исследования простых и сложных систем, протекающих в них процессов;
- в) овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ОП)

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Физическая химия» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Физическая химия» является предшествующей и необходима бакалаврам по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.8.1 Нормирование труда и сметы;
- Б1.В.ДВ.8.2 Специальная оценка условий труда;
- Б1.В.ОД.11 Машины и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии;
- Б1.В.ДВ.6.1 Моделирование процессов и объектов в химических технологиях;
- Б1.В.ДВ.6.2 Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физическая химия» могут быть использованы при прохождении учебной практики, преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК–4 - понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;

ОПК–5 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК–4 - способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические методы физической химии;
- б) общие физико-химические закономерности, присущие химическим явлениям и процессам;
- в) пути приложения законов физической химии к решению задач химической и технологической практики.

2) Уметь:

а) применять методы физической химии для анализа химических и физико-химических явлений в гомо- и гетерогенных системах;

б) экспериментально определять термодинамические свойства веществ, рассчитывать термодинамические функции простых и сложных систем; фазовых переходов и превращений;

в) определять оптимальные условия проведения процесса, выявлять взаимосвязь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химических реакций.

3) Владеть:

а) основными понятиями и законами в области теории химических и физико-химических процессов;

б) методами теоретического и экспериментального исследования простых и сложных систем, протекающих в них процессов;

в) методологией познания соответствующих законов и пути их приложения к решению задач химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины «Физическая химия».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет физической химии	3	0.5	-	-	4	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы PowerPoint MS	Тестирование
2	Химическая связь	3	0.5	-	-	4	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы PowerPoint MS	Тестирование
3	Химическая термодинамика	3	0.2	-	-	4	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы PowerPoint MS	Тестирование
4	Термодинамика растворов	3	0.2	-	-	4	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы PowerPoint MS	Тестирование
5	Термодинамика фазовых равновесий	3	0.3	-	1	16	Презентация лабораторной работы с использованием программы PowerPoint MS	Лабораторная работа
6	Термодинамика	3	0.2	-	1	16	Презентация лабораторной работы с	Лабораторная работа

	химических равновесий						использованием программы MS PowerPoint	
7	Равновесия в электролитах	3	-	-	1	16	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы MS PowerPoint	Лабораторная работа
8	Феноменологическая кинетика химических реакций	3	-	-	1	17	Интерактивная лекция (презентация) с использованием программы MS PowerPoint	Лабораторная работа
9	Принципы моделирования молекулярной кинетики реакций	3	-	-	-	17		Контрольная работа
	ИТОГО:		2		4	98		Зачет (4)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Предмет физической химии	0.5	Предмет физической химии	Предмет физической химии. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Заполнение состояний. Принципы построения Периодической системы элементов и ее структура. Проявление периодичности в физических и химических свойствах элементов	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
2	Химическая связь	0.5	Химическая связь	Задачи квантовой химии. Принципы квантово-химического моделирования связей. Метод валентных связей. Валентность. Метод молекулярных орбиталей. Порядок связи. Химическая связь в гетероатомных молекулах. Электроотрицательность атомов. Ионность связей. Металлизация связей. Гибридизация связей. Кратные связи. Классификация твердых тел по типу химических связей	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
3	Химическая термодинамика	0.2	Химическая связь	Задачи химической термодинамики Термодинамические системы	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4

				и параметры. Термохимия. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. Уравнения Кирхгофа. Фундаментальные уравнения Гиббса и термодинамические потенциалы. Химический потенциал элемента в системе. Парциальные молярные величины	
4	Термодинамика растворов	0.2	Термодинамика растворов	Основные определения. Задачи термодинамической теории растворов. Идеальные и неидеальные растворы. Растворы газов. Фугитивность. Двухатомные системы. Законы Коновалова. Нормировка стандартных состояний для компонентов раствора. Функции смешения и избыточные функции. Регулярные и атермальные растворы. Коллигативные свойства растворов	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
5	Термодинамика фазовых равновесий	0.3	Термодинамика фазовых равновесий	Общий случай фазовых равновесий. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных и двухкомпонентных систем. Принципы термодинамического моделирования диаграмм состояния. Применение диаграмм состояния	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
6	Термодинамика химических равновесий	0.2	Термодинамика химических равновесий	Термодинамика простой реакции. Химическая переменная. Общее условие химического равновесия. Константа равновесия. Влияние температуры и давления на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Стандартный изобарный потенциал химической реакции. Расчет констант равновесия. Расчет выходов реакций	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Физическая химия».

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
5	Термодинамика фазовых равновесий	1	Определение теплоты растворения соли	Цель: получить практические навыки экспериментальной работы с простейшим калориметрическим прибором; экспериментально определить температуру растворения соли в воде.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
6	Термодинамика химических равновесий	1	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	Цель: получить практические навыки экспериментальной работы с простейшим калориметрическим прибором; экспериментально определить тепловой эффект химической нейтрализации.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
7	Равновесия в электролитах	1	Определение температуры разложения известняка по термодинамическим параметрам	Цель: Познакомиться с методикой расчета температуры протекания химической реакции; рассчитать температуру разложения известняка с помощью калькулятора и с помощью компьютерной программы.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
8	Феноменологическая кинетика химических реакций	1	Определение скорости инверсии сахарозы	Цель: изучить поляриметрический метод и освоить методику определения средней константы скорости реакции.	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Предмет физической химии	4	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Химическая связь	4	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Химическая термодинамика	4	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4

Термодинамика растворов	4	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Термодинамика фазовых равновесий	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Термодинамика химических равновесий	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Равновесия в электролитах	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Феноменологическая кинетика химических реакций	17	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4
Принципы моделирования молекулярной кинетики реакций	17	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка контрольной работы	ОПК-4, ОПК-5, ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физическая химия» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса".

По дисциплине предусмотрено выполнение четырех лабораторных работ, тестирование и контрольной работы. За все эти виды работ студент может набрать 100 баллов, которые входят в семестровую составляющую, которые распределяются по возможности равномерно по всему семестру. Максимальное количество баллов за семестр – 100. Минимальное количество баллов – 60.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Тестирование	1	18	30
Контрольная работа	1	18	30
Лабораторная работа	4	4*6=24	10*4=40
Итого:		60	100

После окончания семестра обучающийся, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную и международную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
<i>5 (отлично)</i>	<i>87-100</i>	<i>A (отлично)</i>
<i>4 (хорошо)</i>	<i>83-86</i>	<i>B (очень хорошо)</i>
	<i>78-82</i>	<i>C (хорошо)</i>
	<i>74-77</i>	<i>D (удовлетворительно)</i>
<i>68-73</i>		
<i>3 (удовлетворительно)</i>	<i>60-67</i>	<i>E (посредственно)</i>
<i>2 (неудовлетворительно),</i>	<i>Ниже 60 баллов</i>	<i>F (неудовлетворительно)</i>

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Физическая химия»

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Горшков, В.И. Основы физической химии: учебник / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 410 с. — ISBN 978-5-00101-539-0.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/97412 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
2. Физическая и коллоидная химия. Практикум: учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова, Н.В. Кошева. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1376-8.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/5246 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Основы физической химии. Теория. В 2 ч: учебное пособие / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко. — 4-е, изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 589 с. — ISBN 978-5-9963-2918-2.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/84118 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
2. Макаров, А.Г. Теоретические и практические основы физической химии: учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев; Министерство образования и науки Российской Федерации. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. — 172 с.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364840 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физическая химия» в качестве электронных источников

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <https://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные современным оборудованием (мультипроекторы, NV, DVD, компьютеры и т.п.).

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории, оснащенные современным оборудованием, приборами и установками.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине, проводимых в интерактивных формах, составляет 2 часа, из них: 2 час – лабораторные занятия.

Интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания (работа в группе);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция – беседа).

В случае возникновения вопросов при подготовке к лабораторным занятиям, подготовке контрольной работы внеаудиторных часов студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.