

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
« 22 » апреля 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Физическая химия
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/специализация Химическая технология природных
энергонаосителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ
Курс, семестр заочная форма 3 курс, 5, 6 семестры


	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,33
Лабораторные занятия	18	0,5
Практические занятия	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	8	0,22
Самостоятельная работа	335	9,31
Форма аттестации	Экзамен, зачет с оценкой	0,36
Всего	396	11

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 922 от 07.08.2020 г. по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

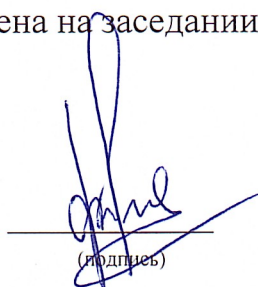
ст. преподаватель кафедры ХТОМ


(подпись)

Залитова М.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ,
протокол от 21.04.23 г. № 8

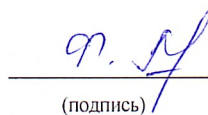
Зав. кафедрой ХТОМ, профессор


(подпись)

Хамидуллин Р.Ф.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент


(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.
(Ф.И.О.)

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 основной образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Общая и неорганическая химия;*
- б) *Органическая химия.*

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

- а) *Коллоидная химия.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физическая химия», могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем

ОПК-1.2 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

ОПК-1.3 Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики.

ОПК-2.2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента.

ОПК-2.3 Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов;*
- б) начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;*
- в) термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;*
- г) уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;*
- д) о новейших открытиях и достижениях в области физической химии и перспективах их использования в химической технологии;*

Уметь:

- а) использовать знания, умения и навыки в области физической химии для интерпретации, моделирования и прогноза физико-химических свойств широкого круга материалов, а*

также процессов их получения, включая объекты, полученные самостоятельно в рамках научно-исследовательской деятельности;

б) обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию.

Владеть:

а) навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;

б) навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре;

в) навыками расчета давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;

г) методами определения констант скоростей реакций, различных порядков по результатам кинетического эксперимента.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Химическая термодинамика.	5	2	1	2	1	51	Лабораторная работа, контрольная работа
2.	Термодинамические потенциалы.	5	2	1	3	1	51	Лабораторная работа, контрольная работа
3.	Химическое равновесие.	5	2	2	3	2	52	Лабораторная работа, семинар.
4.	Растворы.	6	1,5	1,5	2,5	1	45	Лабораторная работа, контрольная работа
5.	Электрохимия.	6	1,5	1,5	2,5	1	45	Лабораторная работа, контрольная работа
6.	Химическая кинетика.	6	1,5	1,5	2,5	1	45	Лабораторная работа, контрольная работа
7.	Катализ.	6	1,5	1,5	2,5	1	46	Лабораторная работа, контрольная работа
	Итого		12	10	18	8	335	
Форма аттестации			Экзамен, зачет с оценкой (13 ч.)					

5. Содержание лекционных занятий

Таблица 2

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Химическая термодинамика.	2	Введение в физическую химию. Химическая термодинамика.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические потенциалы.	2	Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца.	ОПК-1.1 ОПК-1.2

				ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Химическое равновесие.	2	Химическое равновесие. Фазовое равновесие.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Растворы.	1,5	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Растворы неэлектролитов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Электрохимия.	1,5	Реакции в растворах электролитов. Процессы гидролиза и электролиза. Гальванические элементы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Химическая кинетика.	1,5	Скорость химической реакции. Влияние факторов на скорость реакции. Порядок реакции, молекулярность реакции.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Катализ.	1,5	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

6. Содержание практических занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Химическая термодинамика.	1	Значение физической химии для технологии химических производств. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Применение второго начала термодинамики к изобарно-(изохорно-) изотермическим процессам.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические потенциалы.	1	Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Определение направления процесса и условий равновесия. Третье начало термодинамики (постулат Планка). Вычисление абсолютной энтропии.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Химическое равновесие.	2	Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса, вывод и интегрирование.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

			Двухкомпонентные системы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Растворы.	1,5	Коллигативные свойства растворов: Криоскопия и эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа, его термодинамический вывод. Биологическое значение осмотического давления. Метод активностей.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Электрохимия.	1,5	Электропроводимость растворов. Удельная и эквивалентная электропроводимость, их зависимость от концентрации. Закон независимого движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности. Осмотическое давление растворов электролитов. Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойноэлектрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Гальванический элемент. Уравнение Нернста для электродвижущей силы (ЭДС) элемента Якоби. Электроды 1-го, 2-го рода, редокс-электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Практическое использование метода потенциометрии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Химическая кинетика.	1,5	Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Сопряженные реакции. Цепные реакции: неразветвленные и разветвленные. Стадии цепных реакций. Роль радикалов. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Химическое воздействие излучений высоких энергий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Катализ.	1,5	Изменение энергии при гомогенном и гетерогенном катализе. Отрицательный катализ и автокатализ.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

Выполнение лабораторных работ проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; формированию компетенций.

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Химическая термодинамика.	2	Инструктаж. Изучение правил работы в химическом лаборатории. <i>Рефракция молекул.</i> Молярная рефракция; диэлектрический нагрев.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1

				ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические потенциалы.	3	Константы равновесия гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Химическое равновесие.	3	Перегонка и ректификация. Азеотропные смеси.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Растворы.	2,5	Влияние температуры на растворимость. Несмешивающиеся жидкости. Перегонка водяным паром.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Электрохимия.	2,5	Изучение электропроводности растворов слабых электролитов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Химическая кинетика.	2,5	<i>Изучение скорости разложения мурексида в кислой среде</i>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Катализ.	2,5	Влияние катализатора на энергию активации.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

8. Самостоятельная работа

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Химическая термодинамика.	51	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические потенциалы.	51	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Химическое равновесие.	52	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1

			заданий контрольной работы.	ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Растворы.	45	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Электрохимия.	45	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Химическая кинетика.	45	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Катализ.	46	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовка к семинарским занятиям и решение заданий контрольной работы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

8.1. Контроль самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Химическая термодинамика.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические потенциалы.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Химическое равновесие.	2	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Растворы.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Электрохимия.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1

				ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Химическая кинетика.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Катализ.	1	Прием лабораторных работ, проверка контрольной работы, оценка работ практических и семинарских занятий.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

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 о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ и рефератов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 7).

Таблица 7

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	12	18
Тест	1	12	20
Реферат	1	12	22
Зачет с оценкой			
Экзамен		24	40
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 обучающихся и итоговой (государственной 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	Кол-во экз.
1. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168461 (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» URL: https://e.lanbook.com/book/168461 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Ю.	ЭБС «Лань»

П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-6952-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153700 (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/153700 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
---	---

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Зарубин, Д. П. Физическая химия : учебное пособие / Д.П. Зарубин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 474 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/20894. - ISBN 978-5-16-010067-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1852239 (дата обращения: 17.10.2022). – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» URL: https://znanium.com/catalog/product/1852239 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физическая химия» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

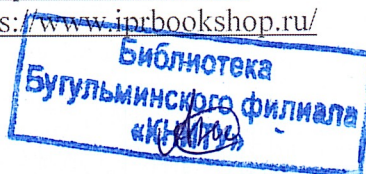
ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/>

ЦБ «IPR SMART» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:

Библиотека БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.С. Боговик

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073. Доступ по логину-пароллю регистрации в КНИТУ.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6. Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержит огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Учебная доска;
3. Компьютерные столы, стулья.

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;

2. Мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

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

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

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
3. Управленческое ПО «Ваш финансовый аналитик 2: Сетевой»;
4. Управленческое ПО, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;
5. MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779);
6. MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779),

MS Win Home 10 64 Bin Russian (от 15.02. 2018);

7. MS Office Home and Student 2016 Bin Russian (от 15.02. 2018).

13. Образовательные технологии

Количество занятий (30), проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- 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);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физическая химия»
(наименование дисциплины)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (название)

для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2023 года

пересмотрена на заседании кафедры

ХТОМ

(наименование кафедры)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО