

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.19 «Физическая и коллоидная химия»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленность (профиль, специализация): **Инженерная экология**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	старший преподаватель	Н.В. Коренева
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	Ю.С. Лазуткина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные законы химии; Методы анализа и моделирования химических процессов; Методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений.	Объяснять сущность химических процессов; Представить математическое описание химических процессов Проводить эксперименты по заданной методике и анализировать их результаты.	- навыками применения методов теоретического исследования в профессиональной деятельности. - навыками применения методов экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	основные законы химии для пониманием окружающего мира и явлений природы	объяснять явления природы с использованием естественнонаучных законов химии.	практическими навыками применения основных законов химии.
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	- методику планирования и проведения эксперимента; - основные методы математической обработки результатов эксперимента, - приёмы осуществления анализа и корректной интерпретации полученных экспериментальных данных	- составить план проведения химического эксперимента; - провести экспериментальные исследования; - провести обработку результатов химического эксперимента	навыками планирования и проведения эксперимента, обработки, анализа и представления данных экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	биотехнологии, Научно-исследовательская работа, Основы нефтехимических производств, Основы проектирования технологических процессов, Процессы и аппараты химической технологии
--	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	34	17	186	123

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	17	17	112	78

Лекционные занятия (34ч.)

1. Основы химической термодинамики. Первое начало термодинамики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,16] Законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Предмет физической химии. Законы идеальных газов. Реальные газы. Изотерма Амага. Изотерма Ван-дер-Ваальса.

2. Теплоемкость. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,16] Свойства системы и их изменение. Теплоемкость.

Теплоемкость твердых тел. Теплоемкость газов.

Теплоемкость жидкостей. Первое начало термодинамики.

3. Теплота и работа различных процессов. Уравнение Кирхгофа. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[13,14,16] Теплота и работа различных процессов. Закон Гесса. Типы тепловых эффектов. Расчет тепловых эффектов при $T=298$ К. Влияние температуры на тепловой эффект процесса. Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

4. Второе начало термодинамики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[13,14,16] Второе начало термодинамики. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Математическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.

5. Энтропия. Расчет изменения энтропии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,16] Энтропия. Расчет изменения энтропии.

6. Термодинамические потенциалы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,16] Термодинамические потенциалы. Критерии направления процесса.

7. Химическое равновесие. Закон действующих масс. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,14,16] Химическое равновесие. Химический потенциал и общие условия равновесия системы. Закон действующих масс.

8. Расчет состава равновесной смеси.

Влияние различных факторов на состояние химического равновесия и выход продуктов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,14,16,17] Расчет состава равновесной смеси.

Влияние различных факторов на состояние химического равновесия и выход продуктов.

9. Фазовые равновесия. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,14,16,18] Фазовые равновесия. Основные понятия, определения. Правило фаз Гиббса. Влияние давления на температуру фазовых переходов в однокомпонентных системах.

10. Диаграмма воды. Диаграмма серы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,14,16] Диаграмма воды. Диаграмма серы.

11. Термодинамика растворов. Растворы. Растворимость. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,14,16,18] Растворы. Выражение состава раствора. Парциальная молярная величина. Уравнения Гиббса-Дюгема и Дюгема-Маргулеса. Растворимость. Растворы на основе жидкости. Растворимость твердого вещества в жидкости. Растворимость газов в жидкости. Планирование экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.

12. Идеальные растворы. Реальные растворы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,14,16] Идеальные растворы. Закон Рауля. Состав пара над идеальным раствором. Следствия из закона Рауля. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля.

13. Разделение бинарных смесей. Термодинамическая активность. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,14,16] Диаграммы жидкость-пар. Законы Коновалова. Разделение бинарных смесей. Виды перегонки. Законы Вревского. Термодинамическая активность, коэффициент активности.

Стандартное состояние. Способы расчета активности и коэффициента активности растворителя и растворенного вещества. Осмотическое давление растворов.

14. Ограниченно растворимые жидкости. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,14,16] Ограниченно растворимые жидкости. Правило Алексеева. Зависимость общего и парциальных давлений пара от состава раствора в системах с ограниченной взаимной растворимостью жидкостей. Зависимость растворимости жидкостей от присутствия третьего компонента. Правило Тарасенкова.

15. Практически несмешивающиеся жидкости. Экстракция. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,14,16] Практически несмешивающиеся жидкости. Состав пара. Перегонка с водяным паром. Закон распределения Нернста. Экстракция.

Практические занятия (17ч.)

1. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Теплота и работа различных процессов. {творческое задание} (2ч.)[13,14,16,17] Теплоемкость. Теплоемкость твердых тел.

Теплоемкость газов. Первое начало термодинамики. Теплота и работа различных процессов.

2. Расчет тепловых эффектов при различных температурах {творческое задание} (2ч.)[13,14,16,17] Законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Закон Гесса. Типы тепловых эффектов. Расчет тепловых эффектов при $T=298\text{ K}$. Уравнение Кирхгофа.

3. Второе начало термодинамики. {творческое задание} (2ч.)[13,14,16,17] Второе начало термодинамики. Энтропия.

Расчет изменения энтропии.

4. Расчет термодинамических потенциалов. {творческое задание} (2ч.)[13,14,16,17] Расчет термодинамических потенциалов. Критерии направления процесса.

5. Константа химического равновесия. {творческое задание} (2ч.)[2,14,16] Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы. Закон действующих масс. Уравнение изотермы. Химическое сродство. Константа химического равновесия. Расчет состава равновесной смеси.

6. Влияние Р и Т на состояние химического равновесия и выход продуктов. {творческое задание} (2ч.)[2,14,16] Влияние Р и Т на состояние химического равновесия и выход продуктов.

7. Двухкомпонентные системы. {творческое задание} (1ч.)[11,14,16] Разбор диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Равновесие кристаллы - жидкость. Планирование экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.

8. Выражение состава раствора. Растворимость. Закон Рауля. {творческое задание} (2ч.)[7,14,16,17] Парциальная молярная величина. Уравнения Гиббса-Дюгема и Дюгема-Маргулеса. Растворимость твердого вещества в жидкости.

Растворимость газов в жидкости. Идеальные растворы. Закон Рауля. Состав пара над идеальным раствором. Следствия из закона Рауля.

9. Практически несмешивающиеся жидкости. Экстракция. {творческое задание} (2ч.)[7,14,16,17] Практически несмешивающиеся жидкости. Состав пара. Перегонка с водяным паром.

Закон распределения Нернста. Экстракция.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Инструктаж по ТБ. Выполнение ЛР-1: "Термохимия". {работа в малых группах} (2ч.)[1] Инструктаж по ТБ. Выполнение ЛР-1: «Определение тепловых эффектов»:

а) определение теплоты растворения соли;

б) определение теплоты гидратообразования;

в) определение теплоты диссоциации электролита.

Планирование экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.

2. Защита ЛР-1. {работа в малых группах} (2ч.)[1,13,16] Защита ЛР-1.

3. Коллоквиум -1 по вопросам тем 1 и 2 начала термодинамики и химического равновесия. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,4,14,16] Коллоквиум -1 по вопросам тем 1 и 2 начала термодинамики и химического равновесия.

4. Выполнение ЛР-2: «Криоскопические измерения». {работа в малых группах} (2ч.)[7] Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

Выполнение ЛР-2: «Криоскопические измерения»:

а/ определение концентрации растворенного вещества;

б/ расчет осмотического давления.

5. Защита ЛР-2: "Криоскопические измерения". {работа в малых группах} (4ч.)[7,14,16] Защита ЛР-2: "Криоскопические измерения".

6. Коллоквиум-2 по вопросам темы "Фазовые равновесия в одно-, двух- и трехкомпонентных системах" {работа в малых группах} (3ч.)[3,4,11,12,16] Коллоквиум-2 по вопросам темы "Фазовые равновесия в одно-, двух- и трехкомпонентных системах"

7. Коллоквиум-3 по теме "Растворы". {работа в малых группах} (2ч.)[7,14,16,18] Коллоквиум-3 по теме "Растворы".

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Термодинамическая теория химического сродства. {использование общественных ресурсов} (10ч.)[2,13,14,18] Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая теория химического сродства. Константа равновесия.

2. Диаграмма воды. Диаграмма серы. {использование общественных

ресурсов} (10ч.)[3,14,16] Диаграмма воды. Диаграмма серы.

3. Двухкомпонентные системы. Равновесие кристаллы - жидкость {использование общественных ресурсов} (12ч.)[11,14,16] Двухкомпонентные системы. Равновесие кристаллы - жидкость

4. Трехкомпонентные системы. {использование общественных ресурсов} (10ч.)[12,14,16] Трехкомпонентные системы.

5. Подготовка к лабораторным занятиям {использование общественных ресурсов} (10ч.)[1,7,16] Подготовка к защитам лабораторных работ

6. Подготовка к коллоквиумам {использование общественных ресурсов} (9ч.)[1,2,3,7,11,12,14,16] Подготовка к коллоквиумам.(По 3 ч. на каждый коллоквиум)

7. Подготовка к практическим занятиям. {использование общественных ресурсов} (6ч.)[13,16,17] Подготовка к практическим занятиям.

8. Подготовка к экзамену {использование общественных ресурсов} (45ч.)[1,2,3,7,13,14,16,17,18] Подготовка к экзамену.

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	0	74	45

Лекционные занятия (17ч.)

1. Электрохимия. Равновесные явления в растворах электролитов. Уравнение Нернста. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[8,14,16,18] Электрохимия. Равновесные явления в растворах электролитов. Закон разведения Оствальда. Теория Аррениуса. Теория Дебая-Хюккеля.

Неравновесные явления в растворах электролитов. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Типы гальванических элементов.

2. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,14,16,18] Химическая кинетика

Скорость химической реакции. Реакции 1,2 порядка. Классификация химических реакций. Порядок реакции; молекулярность. Закон действующих масс в кинетике. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации.

Связь энергии активации с тепловым эффектом и скоростью реакции.

3. Введение в коллоидную химию. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,15,18] Признаки объектов коллоидной химии.

Классификация дисперсных систем.

Классификация поверхностных явлений.

Геометрические параметры поверхности.

Законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

4. Термодинамика поверхностных явлений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,15] Поверхностное натяжение.

Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия. Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры.

Теплота образования поверхности.

5. Адсорбция. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,15,18,19]

Общие понятия об адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение. Гиббсовская адсорбция.

Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации растворов. Уравнение Шишковского. Адсорбционные равновесия. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Изотерма адсорбции Фрейндлиха.

Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, изотерма адсорбции. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

6. Смачивание, адгезия и когезия. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,15,18] Смачивание и краевой угол смачивания.

Теплота смачивания.

Адгезия и когезия.

Связь работы адгезии с краевым углом смачивания

Растекание жидкостей.

7. Электрокинетические явления. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,15,18] Электрокинетический потенциал.

Прямые и обратные электрокинетические явления.

Электроосмос.

Электрофорез.

Потенциалы течения и седиментации. Практическое использование электрокинетических явлений.

Планирование экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Выполнение ЛР-1: "Определение числа переноса N^+ методом движущейся границы". {работа в малых группах} (2ч.)[8] Выполнение ЛР-1: "Определение числа переноса N^+ методом движущейся границы":

а) собрать схему установки;

б) провести эксперимент;

в) провести расчеты.

2. Защита ЛР-1: "Определение числа переноса N^+ методом движущейся границы" {работа в малых группах} (4ч.)[8,14,16] Защита ЛР-1: "Определение числа переноса N^+ методом движущейся границы". Планирование экспериментальных исследований, обработка и анализ полученных результатов.

3. Коллоквиум - 1 по темам электрохимия и химическая кинетика. {работа в

малых группах} (3ч.)[5,6,14,16,17,18] Коллоквиум - 1 по темам электрохимия и химическая кинетика.

4. Выполнение ЛР-2: "Поверхностные явления и адсорбция" {работа в малых группах} (2ч.)[9] Выполнение ЛР-2: "Поверхностные явления и адсорбция":

- а) провести эксперимент;
- б) провести необходимые расчеты;
- в) построить графики.

Законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

5. Защита ЛР-2: "Поверхностные явления и адсорбция". {работа в малых группах} (4ч.)[9,10,15] Защита ЛР-2: "Поверхностные явления и адсорбция". Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

6. Коллоквиум - 2 по разделу коллоидная химия. {работа в малых группах} (2ч.)[9,10,15] Коллоквиум - 2 по разделу коллоидная химия.

Самостоятельная работа (74ч.)

1. Реакции нулевого, первого, второго, третьего, дробного порядка. {использование общественных ресурсов} (10ч.)[14,16,18] Реакции нулевого, первого, второго, третьего, дробного порядка.

Способы определения порядка реакции.

2. Кинетические различия между простыми и сложными реакциями. Факторы, влияющие на скорость реакции. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (10ч.)[5,14,16,18] Сопряженные реакции. Метод стационарных концентраций М. Боденштейна. Кинетические различия между простыми и сложными реакциями. Факторы, влияющие на скорость реакции.

3. Катализ. {использование общественных ресурсов} (12ч.)[14,16,18] Реферат

4. Устойчивость дисперсных систем. {использование общественных ресурсов} (10ч.)[10,15,18] Свободнодисперсные системы. Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях.

Седиментационный анализ дисперсности.

Процессы в дисперсных системах, обусловленные агрегативной неустойчивостью. Факторы агрегативной устойчивости.

5. Капиллярные явления. {использование общественных ресурсов} (10ч.)[10,15,18] Адсорбция газов и паров на пористых телах. Капиллярные явления. Теория капиллярной конденсации.

Теория объемного заполнения микропор.

6. Подготовка к лабораторным работам. {использование общественных ресурсов} (6ч.)[8,9,15,16] Подготовка к защите лабораторных работ.

7. Подготовка к коллоквиумам. {использование общественных ресурсов} (12ч.)[5,8,9,10,14,18] Подготовка к коллоквиумам.

8. Проработка конспектов лекций. {использование общественных ресурсов} (4ч.)[10,16] Проработка конспектов лекций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Беушева О.С., Комарова Н.Г., Беушев А.А. Термохимия. Методическое пособие с указаниями к лабораторному практикуму по физической химии / О.С. Беушева, Н.Г. Комарова, А.А. Беушев; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 32 с.- Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Комарова_tchem.pdf.

2. Комарова Н.Г., Беушева О.С., Беушев А.А. Химическое равновесие: Учебное пособие к лабораторным работам по физической химии/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 30 с.- ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/комарова_ximr.pdf

3. Комарова Н.Г., Беушева О.С. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Методическое пособие с указаниями к лабораторному практикуму по физической химии / Н. Г. Комарова, О. С. Беушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.- 30 с. -ЭБС АлтГТУ. - 12 экз.

4. Комарова Н.Г., Пантелеева Н.Л. Вопросы и задания по физической химии. Часть 1. Методические указания для самостоятельной подготовки студентов к контрольным опросам по физической химии/ Н.Г. Комарова, Н.Л.Пантелеева; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. – 30 с.- ЭБС АлтГТУ.Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/комарова-vopros.pdf>

5. Протопопов А. В., Комарова Н. Г. Химическая кинетика. Катализ: Методическое пособие к лабораторному практикуму по физической химии/ А. В. Протопопов, Н. Г.Комарова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.- 76 с.- Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/protopopov-kinetika.pdf>.

6. Комарова Н.Г. Вопросы и задания для самостоятельной подготовки к контрольным опросам по физической химии (Часть 2). Методические указания для самостоятельной работы студентов по физической химии / Н.Г. Комарова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 33 с.- ЭБС АлтГТУ.Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Комарова-2fiz.pdf>

7. Протопопов А. В., Комарова Н.Г., Беушева О.С. Растворы неэлектролитов: Методическое пособие к лабораторному практикуму по физической химии/ А. В. Протопопов, Н. Г.Комарова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 33 с.- ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Protopopov-rne.pdf>

8. Комарова Н.Г., Беушев А.А., Беушева О.С. Электрическая проводимость растворов электролитов. Учебно-методическое пособие./Н.Г. Комарова, А.А. Беушев, О.С. Беушева; АлтГТУ им. И.И. Ползунова.-Барнаул:Изд-во АлтГТУ, 2018.- 31 с., 959.00 КБ Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/KomarovaBeush_ElProvRastvEl_ump.pdf

9. Протопопов А.В., Комарова Н.Г. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/protopopov-koloid.pdf>

10. Протопопов А.В. Лекции по коллоидной химии [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/Protopopov-kolch.pdf>

11. Комарова Н.Г., Протопопов А.В. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов по физической химии/ Н.Г.Комарова, А.В. Протопопов; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016.- 50 с.- ЭБС АлтГТУ. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Komarova_fr_srs.pdf

12. Комарова Н.Г., Протопопов А.В., Стенникова М.Ф. Трехкомпонентные системы. Методические указания для самостоятельной работы студентов / Н.Г. Комарова, А.В. Протопопов, М.Ф. Стенникова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005.- 40 с.- ЭБС АлтГТУ. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/komarova_tks_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

13. Буданов, В.В. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Буданов, А.И. Максимов ; под ред. Койфман О. И.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89932>.

14. Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-2262-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87726>

15. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91307>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

16. Руководство по физической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие [по специальностям 280201 ООС, 240801 МАХП, 260201 ТПЗ, 260501 ТОП, 260204 ТБПВ, 260303 ТМП, 260202 ТХ] : в 2 частях. Ч. 2 / М. Ф. Стенникова, Н. П. Мусько, О. С. Беушева, Н. Г. Комарова ; Алт. гос. техн. ун-т

им. И. И. Ползунова, Ин-т интенсив. образования. - Электрон. текстовые дан. (pdf-файл : 1,1 Мбайта). - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. - 107 с. : ил. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/musko-rfx.pdf>.

17. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-5340-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139289> (дата обращения: 04.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О. С. Гамеева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4869-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126711> (дата обращения: 04.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Коллоидная химия. Практикум и задачник [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Назаров [и др.] ; Под ред. В.В. Назарова, А.С. Гродского. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111886>. — Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

20. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.7.3&p_mode=1

21. http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_1722.html

22. <http://www.ximicat.com/index.php?razdel=physchem>

23. <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office Professional
2	Microsoft Office Project
3	Microsoft Office Standard
4	Project 2007
5	LibreOffice
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».