

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 P и T на состояние химического равновесия и выход продуктов. {творческое задание} (2ч.)[2,14,16] Влияние P и T 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 защита 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/protoporov-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/Protoporov-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».