

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 2021.03.11
Уникальный программный ключ:
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Физическая химия

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 18.03.01 Химическая технология

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов

факультет Технологический

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Химии

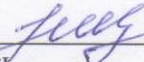
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина


Форма обучения очная, заочная, курс 3 семестр (ы) 5-6


очная, заочная

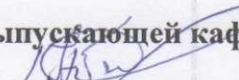
г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов


Разработчик  Азимова Ф.Ш., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 10 » 09 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
 Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры  от 10.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю) _____
 Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета технологического факультета от 14.09.21 года, протокол № 1

Председатель Методического совета технологического факультета
 Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
Подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 14 » 09 2021 г.

Декан факультета  Абдулхаликов З.А.
подпись ФИО

/ Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе  Баламирзоев Н.Л.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

-обобщение и углубление фундаментальных знаний в области основных законов химии;

-формирование теоретических основ знаний, необходимых для понимания сущности физико-химических явлений и процессов, протекающих в гомогенных и гетерогенных системах.

Задачами освоения дисциплины являются:

-усвоение основных законов термодинамики и умение применять их к химико-технологическим процессам;

-углубление знаний в области строения вещества, учения о растворах, электрохимии, химической кинетики и катализа;

-изучение физико-химических основ управления технологическими процессами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физическая химия» входит в обязательную часть учебного плана ОПОП ВО. Она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими частями ОПОП. Дисциплина базируется на знаниях физики, математики и является предшествующей для изучения следующих дисциплин ООП: «Коллоидная химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
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-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.13. Умеет использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, для определения тепловых эффектов реакций; для определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах, для нахождения важнейших электрохимических величин (активности, ионной силы, степени и константы диссоциации электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов и др.), для определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	9/324	-	9/324
Лекции, час	34/34	-	9/9
Практические занятия, час	17/17	-	4/4
Лабораторные занятия, час	34/17	-	9/4
Самостоятельная работа, час	59/76	-	118/154
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+	-	4 часа контроля
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	1 ЗЕТ/36ч (экзамен)	-	9 часов контроля

4. Структура и содержание дисциплины «Физическая химия»

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)											
		очная				очно - заочная				заочная			
		Лк	Пз	Лб	СР	Лк	Пз	Лб	СР	Лк	Пз	Лб	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1. Лекция 1 . Тема:« Физическая химия: содержание и ее значение для промышленных технологий» 1.Предмет и содержание курса физической химии. 2.Место физической химии в системе наук и взаимосвязь с другими науками 3.Значение физической химии для промышленных технологий	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	8
2.	Лекция 2 Тема:«1 закон термодинамики и его применение к химическим процессам» 1.Основные понятия термодинамики: системы, процессы, параметры, функции состояния, внутренняя энергия, теплота, работа. 2.Первый закон термодинамики: смысл, формулировки и математическое выражение	2	-	4	3	-	-	-	-	2	-	-	8

3.	Лекция 3 Тема: «Термохимия» 1. Термохимия. Закон Гесса и его следствия. 2. Вычисление тепловых эффектов. 3. Закон Кирхгофа	2	2	-	3	2	-	-	-	-	2	-	8
4.	Лекция 4 Тема: «Второй закон термодинамики. Применение II закона термодинамики к химическим процессам 1. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Понятие о максимальной работе. 2. Цикл Карно. К.П.Д. тепловой машины. Понятие об энтропии. Аналитическое выражение II закона термодинамики	2	-	4	3	2	-	-	-	2	-	-	8
5.	Лекция 5 Тема: «Второй закон термодинамики. Применение II закона термодинамики к химическим процессам» 1. Статистический характер II закона термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. 2. Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направленности процесса Постулат Планка. Вычисление энтропии	2	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	8
6.	Лекция 6. Тема: «Характеристические функции и термодинамические потенциалы» 1. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. 2. Определение направления реакции при стандартных условиях 3. Изменение термодинамических потенциалов в изотермических процессах. Уравнение Гиббса-Гельмгольца	2	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	8

7.	Лекция 7 Тема: «Химический потенциал и направление процесса» 1. Понятие о химическом потенциале. 2. Уравнение Гиббса-Дюгема. Химический потенциал и направленность процесса	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	8
8	Лекция 8 Тема: «Термодинамика химического равновесия» 1. Химическое равновесие. Константа равновесия 2. Закон действия масс, термодинамический вывод. 3. Химическое равновесие в гетерогенных системах Уравнение изотермы химической реакции	3	-	4	3	-	-	-	-	2	-	5	8
9	Лекция 9 Тема: «Термодинамика химического равновесия» 1. Химическое равновесие в гетерогенных системах 2. Химическое равновесие в гомогенных системах	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	8
10	Лекция 10 Тема: «Термодинамика химического равновесия» 1. Зависимость константы равновесия от температуры 2. Уравнение изобары и изохоры реакции 3. Зависимость константы равновесия от давления Уравнение Планка.	2	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	8
11	Лекция 11 Тема: «Термодинамика химического равновесия» 1. Принцип подвижного равновесия 2. Термодинамическая теория сродства	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	9

12	Лекция 12 Тема: «Фазовые равновесия» 1. Условие термодинамического равновесия фаз. 2. Понятие фазы, компонента, степени свободы. 3. Правило фаз Гиббса. 4. Уравнение Клаузиуса-Клайперона.	2	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	4
13	Лекция 13 Тема: «Растворы. Общая характеристика растворов» 1. Понятие о растворах и классификация их. 2. Способы выражения концентрации растворов 3. Идеальные и неидеальные растворы.	2	2	-	5	-	-	-	-	2	-	4	9
14	Лекция 14 Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов» 1. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля. 2. Осмос и осмотическое давление	2	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	6
15	Лекция 15 Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов» 1. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов. 2. Криоскопия и эбулиоскопия	2	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	6
16	Лекция 16 Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов» 1. Равновесия при растворении веществ. 2. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. 3. Растворимость газов в электролитах. Уравнение Сеченова. 4. Растворы жидкость-жидкость. Ограниченная взаимная растворимость. Работы Алексева В.Ф	2	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	2

17	Лекция 17 Тема: «Давление пара над растворами жидкость-жидкость» 1. Отклонения от законов Рауля. 2. Первый закон Коновалова. 3. Диаграммы давление пара-состав, температура кипения-состав.	2	1	2	5	-	-	-	-	1	2	-	2
	Итого за 5 семестр	34	17	34	59	-	-	-	-	9	4	9	118
18	Раздел 2. Лекция 18 Тема: «Давление пара над растворами жидкость-жидкость» 1. Второй закон Коновалова. 2. Азеотропные смеси.	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	9
19	Лекция 19 Тема: «Дистилляция двойных смесей» 1. Дистилляция обычных двойных систем. Простая дробная (фракционная) перегонка 2. Дистилляция систем с азеотропной точкой. Практическое использование	2	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	9
20	Лекция 20 Тема: «Дистилляция двойных смесей» 1. Ректификация. Принцип работы ректификационной колонны. 2. Перегонка с водяным паром	2	2	-	4	-	-	-	13	-	-	-	9
21	Лекция 21 Тема: «Равновесие кристаллы-жидкость. Физико-химический анализ» 1. Термический анализ, кривые охлаждения. 2. Диаграммы растворимости двухкомпонентных систем с простой эвтектикой. 3. Диаграммы растворимости систем с образованием устойчивых соединений, с неограниченной растворимостью компонентов	2	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	9

22	Лекция 22 Тема: «Трехкомпонентные системы» 1. Графическое выражение состава трехкомпонентных систем. 2. Распределение третьего компонента между двумя жидкими фазами	2	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	9
23	Лекция 23 Тема: «Трехкомпонентные системы» 1. Коэффициент распределения. 2. Уравнение Шилова. 3. Принцип экстракции из растворов	2	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	9
24	Лекция 24 Тема: «Растворы электролитов» 1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и её недостатки. 2. Основные положения теории сильных электролитов 3. Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	9
25	Лекция 25 Тема: «Электропроводность растворов электролитов» 1. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов, зависимость их от концентрации. 2. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов. Закон Кольрауша	2	-	4	4	-	-	-	-	2	-	-	9

26	Лекция 26 Тема: «Электродные процессы» 1. Возникновение потенциала на границе двух фаз. 2. Строение ДЭС на границе металл-раствор Уравнение Нернста	2	2	-	4	-	-	-	-	-	2	-	9
27	Лекция 27 Тема: «Гальванический элемент и его ЭДС» 1. Термодинамическое вычисление ЭДС гальванического элемента. 2. Химические и концентрационные гальванические элементы	2	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	9
28	Лекция 28 Тема: «Гальванический элемент и его ЭДС» 1. Стандартные элементы и электроды. 2. Методы измерения ЭДС	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	9
29	Лекция 29 Тема: «Электролиз» 1. Химические процессы при электролизе на катоде и на аноде. 2. Законы Фарадея. Выход вещества по току. 3. Понятие о поляризации концентрационной и химической.	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	9
30	Лекция 30 Тема: «Химическая кинетика» 1. Скорость химической реакции. Константа скорости. 2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Законы действия масс. 3. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации и способы её вычисления.	2	2	4	4	-	-	-	-	-	2	4	9
31	Лекция 31 Тема: «Кинетическая характеристика реакций» 1. Молекулярность и порядок реакции. Причины их несовпадения.. 2. Кинетические уравнения реакций 0,1,2 порядков 3. Способы определения порядков реакций	2	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	9

32	Лекция 32 Тема: «Кинетика сложных реакций» 1. Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. 2. Лимитирующая стадия реакций. 3. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый выход.	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	9
33	Лекция 33 Тема: «Кинетика сложных реакций» 1. Цепные реакции. 2. Особенности кинетики цепных реакций. 3. Теория цепных реакций Н.Н. Семенова. Особенности гетерогенных процессов	2	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	9
34	Лекция 34 Тема: «Общие свойства катализаторов» 1. Понятие о катализе. Катализаторы и ингибиторы. 2. Влияние катализаторов на энергию активации. Теория гомогенного катализа. Автокатализ	2	2	-	6	-	-	-	-	1	-	-	10
	Итого за 6 семестр	34	17	17	76	-	-	-	-	9	4	4	154
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 лекции 2 аттестация 4-6 лекции 3 аттестация 7-9 лекции 4 аттестация 10-12 лекции 5 аттестация 13-15 лекции 6 аттестация – 16-17 лекции				Входная контрольная работа Контрольные работы				Входная контрольная работа Контрольные работы			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет (5 семестр) Экзамен (6 семестр) 1 ЗЕТ – 36 часов)				-				Зачет (4 часа – контроль) (6 семестр) Экзамен (7 семестр) 1 ЗЕТ – 9 часов)			

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического, семинарского занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			очная	очно-заочная	заочная	
1	2	3	4	5	6	7
1	5 семестр Лекция 1	Значение физической химии для промышленных технологий	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5,6,7
2	Лекция 2	Первый закон термодинамики: смысл, формулировки и математическое выражение	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5
3	Лекция 3	Вычисление тепловых эффектов. Закон Кирхгоффа	2	-	4	1, 2, 4, 5, 8, 9
4	Лекция 4	Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направленности процесса Постулат Планка.	2	-	-	1, 2, 4, 5, 7, 8
5	Лекция 5	Понятие об энтропии. Аналитическое выражение II закона термодинамики	2	-	-	1, 2, 5, 9
6	Лекция 6	Уравнение Гиббса-Дюгема. Химический потенциал и направленность процесса	2	-	-	1, 2, 5,7, 8
7	Лекция 7	Химическое равновесие в гетерогенных системах Уравнение изотермы химической реакции	2	-	-	1, 2, 5,8, 9
8	Лекция 8	Термодинамика химического равновесия	3	-	-	1, 2, 3, 7
		Итого за 5 семестр	17	-	4	
1	Лекция 18	Второй закон Коновалова	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

2	Лекция 20	Ректификация. Принцип работы ректификационной колонны	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
3	Лекция 22	Графическое выражение состава трехкомпонентных систем	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4	Лекция 24	Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
5	Лекция 26	Строение ДЭС на границе металл-раствор Уравнение Нернста	2	-	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
6	Лекция 28	Гальванический элемент и его ЭДС	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
7	Лекция 30	Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации и способы её вычисления	2	-	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
8	Лекция 32	Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый выход.	3	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
		Итого за 6 семестр	17	-	4	

1.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очная	Очно-заочная	Заочная	
1	2	3	4	5	6	7
1.	5 семестр Лекция 2	Определение теплоты растворения соли.	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6
2.	Лекция 4	Определение теплоты нейтрализации	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6

3.	Лекция 6	Определение молекулярного веса неэлектролита	4	-	4	1, 2, 3, 4, 5, 8,9
4.	Лекция 8	Определение направления реакции при стандартных условиях	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6
5	Лекция 10	Химическое равновесие	4		-	
6	Лекция 12	Условия термодинамического равновесия фаз	4		-	
7	Лекция 14	Идеальные и неидеальные растворы	5		-	
8	Лекция 16	Равновесия при растворимости веществ	5		5	
		Итого	34	-	9	
	<u>6 семестр</u>					
1	Лекция 22	Определение константы распределения йода между органическим и неорганическим растворителем	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
2	Лекция 25	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
3	Лекция 27	Электропроводность растворов слабого электролита и определение его константы диссоциации	4	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4	Лекция 30	ЭДС гальванического элемента Якоби- Даниэля	5		4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
		Итого:	17	-	4	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очная	Очно-заочная	Заочная		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Эквивалентность теплоты и работы. Первый закон термодинамики – формулировки и аналитическое выражение.	7	-	14	1,2,3,4	Реферат, контр. раб. № 1.
2.	Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия как функция состояния.	7	-	14	1,2,5,6,8,9	Доклад, отчет по л/р., контр. раб. № 1.
3.	Работа расширения идеального газа в основных термодинамических процессах. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и его следствия.	7	-	14	1,2,5,6,8,9	Доклад, отчет по л/р., контр. раб. № 2.
4.	Тепловые эффекты химических процессов. Теплоты образования и сгорания веществ. Теплота растворения.	7	-	14	1,2,5,6,7	Реферат, контр. раб. № 2, отчет по л/р.
5.	Факторы, определяющие тепловой эффект при растворении вещества. Виды теплот растворения: интегральная, первая, полная, последняя, промежуточная	7	-	14	1,2,5,6,7	Контр.раб. № 2.
6.	Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (закон Кирхгоффа). Теплоемкость.	7	-	14	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. № 3.
7.	Принцип калориметрических измерений. Устройство калориметра. Определение постоянной калориметра по стандартному веществу.	7	-	14	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. №3
8.	Методика определения теплот растворения, гидратообразования и нейтрализации.	10	-	20	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. № 3

	Итого за пятый семестр	59		118		
1	Химическое равновесие. Признаки и условия равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия и способы ее выражения.	9	-	12	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. № 4
2	Применение закона действующих масс к гетерогенным системам. Химический потенциал. Максимальная работа (изменение изохорно-изотермического потенциала) и максимальная полезная работа (изменение изобарно-изотермического потенциала) равновесной изотермической химической реакции.	9	-	12	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. № 4
3	Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные изобарный и изохорный потенциалы химической реакции: их физический смысл и связь с константами равновесия.	9	-	12	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. №4
4	Смещение равновесия при изменении концентрации реагентов и давления. Зависимость константы равновесия от температуры.	9	-	12	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. № 5
5	Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа. Принцип ЛеШателье, его термодинамическое обоснование	9	-	12	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. № 5
6	Равновесие в гетерогенных системах. Условия равновесия. Число термодинамических степеней свободы равновесной гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса. Основы физико-химического анализа; диаграммы состав-свойство.	9	-	12	1,2,5,6,7	Отчет по л/р., контр.раб. № 5
7	Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона.	9	-	12	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. №6
8	Двухкомпонентные системы. Термический анализ; кривые охлаждения. Диаграммы плавкости систем, компоненты которых образуют: а) Эвтектическую смесь; б) Твердые растворы; в) Конгруэнтно-плавящиеся соединения; г) Инконгруэнтно-плавящиеся соединения. Сингулярные	9		12	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. №6

	точки.					
9	Растворы: определение понятия и классификация. Взаимная растворимость жидкостей.	9	-	12	1,2,5,6,7	Реферат
10	Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля	9	-	12	1,2,5,6,7	Контр.раб. №6
11	Идеальные и неидеальные растворы. Состав и давление насыщенного пара над бинарным раствором.	15	-	12	1,2,5,6,7	Реферат
12	Диаграммы состояния "раствор – пар". Законы Коновалова и их термодинамическое обоснование. Перегонка двойных жидких смесей. Ректификация. Азеотропные смеси.	15	-	12	1,2,5,6,7	Реферат
13	Константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Односторонние реакции нулевого, первого и второго порядков	15	-	10	1,2,5,6,7	Реферат
	Итого за 6 семестр	135	-	154		

5.Образовательные технологии

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной потоочно-групповой системы обучения.

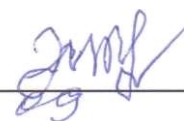
В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01-Химическая технология с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся и реализации компетентного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов предоставлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе).

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

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и
дополнительная)**

Зав. библиотекой
« 14 »



2021г.

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1.	Лк, пз, Лб	Физическая химия./ Учебное пособие	Грызунов В.И.	– Москва: Флинта, 2019.- 251с.-ISBN 978-5-9765-1963-3.URL:https://ibooks.ru/ibookshelf/341666/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		
2.	Лк, пз, лб	Физическая и коллоидная химия/учебник	Мушкамбаров Н.Н.	5-е изд., – Москва: Флинта, 2020.- 455с.-ISBN 978-5-9765-2295-4.URL: https://ibooks.ru/ibookshelf/372013/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		
3.	Пз	Физическая и коллоидная химия. Практикум/учебное пособие.	Ларочкина Н.И. Кадимова А.В.	– Новосибирск: НГТУ, 2019.- 100с.-ISBN 978-5-7782-3832-9.URL:		

1	2	3	4	5	6	7
				https://ibooks.ru/ibookshelf/367845/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		
4.	Лк, пз,лб	Физическая химия. Лабораторный практикум/учебное пособие	Тимакова Е.В. Казакова А.А.	– Новосибирск: НГТУ, 2018.- 80с.-ISBN 978-5-7782-3574-8.URL: https://ibooks.ru/ibookshelf/367727/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		
5.	Лк, пз,лб	Физическая химия дисперсных систем/учебное пособие	Дерябин В.А.	– Москва: Флинта, 2017.- 88с.-ISBN 978-5-9765-3094-4.URL: https://ibooks.ru/ibookshelf/354753/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		
Дополнительная						
6.	Лк, пз,лб	Аналитическая химия. Оптические методы анализа/учебное пособие.	Сизова Л.С.	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2016.-179с.- ISBN 5-89289-384-7.- Текст: электронный // электронно-библиотечная система IPRBOOKS[сайт]. – URL http://www.iprbookshop.ru/14353/html (дата		

1	2	3	4	5	6	7
				обращения: 19.11.2021). – Режим доступа для 5 авторизир. пользователей		
7.	Лк, пз,лб	Физическая и коллоидная химия. Задачи и упражнения/учебное пособие.	Белопухов С.Л.	– Москва: Проспект, 2016.-208с.- ISBN 978-5-392-19546-6.URL: https://ibooks.ru/ibookshelf/353141/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный		

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физическая химия»

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

1. Библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);
2. Компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет: ScienceDiect_Vser_Guide_RUS.pdf; elsevierrostovscopus 2011.ppt; Sciverse_Scopus_Vser_Guide_RUS.pdf.
3. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование; фотоальбомы; наборы плакатов; телевизор с приставкой; видеофильмы;
- 4.Кафедра химии на технологическом факультете ДГТУ имеет специализированные лаборатории по неорганической и аналитической химии, укомплектованные мебелью, лабораторным оборудованием и стандартными измерительными приборами, необходимыми для проведения физико-химических методов анализа.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ. Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений). Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу. В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в

учебной группе. Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене