Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.10.2026 10:20:52
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
04.03.01 Химия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Нефтехимия и химическая технология
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 Химия профиль Нефтехимия и химическая технология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Газетдинов Р.Р.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

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

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области физической химии и химии коллоидных систем, изучение общих связей и закономерностей химических и физических процессов, овладение умениями и навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам с соблюдением норм техники безопасности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
		ОПК-1.2. Объясняет наблюдаемые химические явления, устанавливает причинно-следственные связи между составом вещества и его свойствами
		ОПК-1.3. Применяет методы статистической обработки результатов измерений, рассчитывать погрешности, средние значения, среднеквадратичные отклонения
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Проводит химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности
		ОПК-2.2. Выполняет химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов в соответствие со стандартной методикой
		ОПК-2.3. Исследует механизмы взаимодействия реагентов и расходных материалов в ходе выполнения химического эксперимента

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 19 зачетные единицы (з.е.), 684 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	684	4 семестр - 216 5 семестр - 216 6 семестр - 252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	414	4 семестр - 144 5 семестр - 144 6 семестр - 126
в том числе:		
лекции	198	4 семестр - 72 5 семестр - 72 6 семестр - 54
лабораторные занятия	216	4 семестр - 72 5 семестр - 72 6 семестр - 72
практические занятия	0	
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	1	4 семестр - 1 6 семестр - 1
консультации	1	6 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	270	4 семестр - 72 5 семестр - 72 6 семестр - 126
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.4	4 семестр - 1 5 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	6 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	КоР, час.	СРС, час.	
2 курс / 4 семестр								
1	Химическая термодинамика							
2	Основы химической термодинамики Первый закон термодинамики. Основные понятия термодинамики. Классификация термодинамических систем, параметров, состояний, функций, процессов. Функции	32	20				14	Решение задач, Устный опрос, Тестирование

	состояния и функции перехода. Определения теплоты, работы и внутренней энергии. Уравнения состояния идеального и реальных газов. Работа расширения для различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Формула Кирхгоффа.Второй закон термодинамики. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Теорема Карно - Клаузиуса. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Свойства термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Химический потенциал.							
3	Растворы, Фазовые равновесия. Термодинамика растворов. Растворы различных классов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и закон Генри. Коллигативные свойства растворов. Химический потенциал компонента в растворе. Метод активностей. Термодинамическая классификация растворов. Фазовые равновесия. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Азеотропные смеси. Трехкомпонентные системы.	16	20				14	Тестирование, Решение задач
4	Химические и адсорбционные равновесия Химическое равновесие. Вывод условия химического равновесия. Изотерма Вант-Гоффа. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Химическое сродство. Закон действия масс. Константа равновесия.	12	20				17.3	Устный опрос, Решение задач, Тестирование

	Уравнение изобары и изохоры реакции. Абсорбционное равновесие. Явления адсорбции. Виды адсорбции. Адсорбция из растворов и газовой фазы. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости. Уравнение Генри.							
5	Статистическая термодинамика							
6	Элементы статистической термодинамики Статистическая термодинамика. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Ее использование для вычисления средних скоростей и энергий молекул в идеальных газах. Статистические средние значения макроскопических величин. Метод ячеек Больцмана. Основные постулаты статистической термодинамики. Статистические выражения для основных термодинамических функций – внутренней энергии, энтропии. Статистическая термодинамика реальных систем. Конфигурационный интеграл для реального газа. Метод Урселла-Майера. Статистическое рассмотрение вириального уравнения. Точечные дефекты кристаллических решеток. Нестехиометрические соединения и их термодинамическое описание.	12	12				26	Тестирование, Решение задач
7	Контрольная работа					1	0.5	
8	Дифференцированный зачет			1			0.2	
Итого по 2 курсу 4 семестру		72	72	1		1	72	
3 курс / 5 семестр								
1	Кинетика и катализ							
2	Химическая кинетика Феноменологическая кинетика.	28	30				20	Тестирование, Устный опрос, Решение задач

	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Порядок реакции. Кинетические кривые. Молекулярность элементарных реакций. Автокатализ. Параллельные и последовательные реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментэн. Цепные реакции. Полуостров воспламенения. Реакции в потоке. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Опытная энергия активации.Теории химической кинетики. Фотохимия. Поверхность потенциальной энергии (ППЭ). Путь реакции. Переходное состояние. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Трансмиссионный коэффициент. Энтропия активации. Теория соударений в химической кинетике. Стерический множитель. Мономолекулярные реакции. Бимолекулярные реакции. Тримолекулярные реакции. Фотохимические реакции. Принцип Франка-Кондона. Фотохимические активные частицы. Эксимеры, эксиплексы и их свойства. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности							
3	Катализ Определение катализа. Общие принципы катализа. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Неоднородность поверхности катализаторов. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Металлы как катализаторы. Теория мультиплетов Баландина. Принцип геометрического и энергетического соответствия. Область применения теории мультиплетов. Нанесенные катализаторы. Теория активных ансамблей Кобозева. Ферментативный катализ.	18	14				20	Устный опрос, Тестирование, Решение задач
4	Электрохимия							
5	Теория растворов электролитов. ЭДС. Кинетика электродных процессов.	26	28				31.8	Решение задач, Тестирование,

	Электропроводность. Диффузия. Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков). Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности. Потенциал ионной атмосферы. Формула Нернста - Эйнштейна. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижности ионов и закон Кольрауша. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Электрокапиллярные явления. Емкость двойного электрического слоя.Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов и др.							Устный опрос
6	Дифференцированный зачет			1			0.2	
Итого по 3 курсу 5 семестру		72	72	1			72	
3 курс / 6 семестр								
1	Коллоидная химия - физхимия дисперсных систем							
2	Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества Основные понятия коллоидной химии. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Коллоидное состояние вещества. Классификациядисперсных	4					10	Тестирование

	систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию и взаимодействию междудисперсной фазой и дисперсионной средой.							
3	Поверхностные явления и адсорбция Поверхность раздела фаз. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Понятия об адсорбции, абсорбции, хемосорбции. Тепловые эффекты при адсорбции. Десорбция. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Изотермы адсорбции. Уравнения мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и его анализ. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Влияние температуры на состояние адсорбционного равновесия. Адсорбция на границе жидкость - газ. Фундаментальное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Уравнение Шишковского. Правило Траубе. Адсорбция на границе твердое тело - жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Правило уравнивания полярностей П.А. Ребиндера. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Правило Фаянса-Пескова. Ионный обмен.	8	8				20	Тестирование, Решение задач, Устный опрос
4	Микрогетерогенные системы Суспензии, их стабилизация. Агрегативная устойчивость паст. Эмульсии и их классификации, методы их получения. Стабилизация эмульсий. Методы разрушения эмульсий. Влияние природы эмульгатора на устойчивость и тип эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях. Коалесценция. Пены. Факторы, влияющие на устойчивость пен. Способы стабилизации, разрушения и предупреждения образования пен. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Дымы, туманы, биоаэрозоли. Электрические свойства, поведение в электрическом поле. Порошки. Способность к течению и	8	10				13.5	Тестирование, Решение задач

	распылению. Флуидизация и гранулирование порошков. Взрывы пыли.							
5	Получение дисперсных систем и их очистка Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление. Методы химической и физической конденсации. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных золей, избирательная адсорбция ионов, правило Фаянса - Паннета - Пескова. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние. Пептизация как метод получения золей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации.	8	22				16	Решение задач, Тестирование
6	Молекулярно-кинетические и оптические свойства высокодисперсных систем Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Экспериментальное подтверждение закона Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия и флуктуация. Осмотические свойства золей. Мембранное равновесие Доннана. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ суспензий. Ультрацентрифугирование как метод определения размера частиц и молекулярной массы ВМС. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Эффект Фарадея-Тиндаля. Уравнения Рэлея и его анализ. Явление опалесценции. Поглощение света и окраска золей. Опалесценция. Ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия и электронная микроскопия как методы анализа высокодисперсных систем.	10	12				10	Тестирование, Решение задач
7	Электрические свойства высокодисперсных систем Механизмы образования и строение двойного электрического слоя на межфазных поверхностях: путем	8	10				10	Тестирование, Решение задач

	адсорбции и поверхностной диссоциации. Строение ДЭС. Полное падение потенциала в нем. Электрокинетический /дзета/ потенциал как часть термодинамического потенциала. Влияние концентрации электролита, зарядности и радиуса иона на величину и знак дзета-потенциала. Перезарядка поверхности многозарядными ионами. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и оседания. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое применение электрокинетических явлений. Электроосмотическое осушение и фильтрация.							
8	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости лиофильных золей, факторы стабилизации лиофобных золей. Явление коагуляции. Коагуляция электролитами. Теория коагуляции; основные положения теории устойчивости гидрофобных золей Дерягина-Ландау. Порог коагуляции. Правило Щульце-Гарди, обоснование В.В. Дерягиным правила электролитной коагуляции. Коагуляция смесью электролитов: активность, синергизм и антагонизм. Гетерокоагуляция. Коагуляция под действием физических факторов. Старение дисперсных систем.	8	10				10	Тестирование, Решение задач
9	Контрольная работа					1	0.5	
10	Экзамен				1		36	
Итого по 3 курсу 6 семестру		54	72		1	1	126	
Итого по дисциплине		198	216	2	1	2	270	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тестовые задания из Тестовые задания по физической химии : учеб.-метод. пособие / А. Р. Махмутов .

1. Термодинамические функции, которые не являются функциями состояния
- внутренняя энергия
- энтальпия
- энтропия
- работа

2. Энергия Гельмгольца F равна
- H + TS
- H – TS
- U – TS
- U + pV

3. Экзотермические процессы, сопровождающиеся уменьшением энтропии самопроизвольно
- протекать не могут
- могут протекать при любых температурах
- протекают при низких температурах
- протекают при высоких температурах

4. Эндотермические процессы, сопровождающиеся увеличением энтропии самопроизвольно
- протекать не могут
- могут протекать при любых температурах
- протекают при низких температурах
- протекают при высоких температурах

5. В состоянии химического равновесия изменение энергии Гиббса
- ΔG = 1
- ΔG>0
- ΔG<0
- ΔG=0

6. Уравнение Больцмана для энтропии
- ΔS =ΔH/T

- ΔS=(ΔH-ΔG)/T
- S = k lnW
- ΔS= S2 – S1

7. Теплота процесса при обратимом изохорном нагревании ν моль идеального газа от температуры T1 до температуры T2
- νR(T2 – T1)
- νR(lnT2 – lnT1)
- νCV(T2 – T1)
- νCP(T2 – T1)

8. Константа химического равновесия (K) связана со стандартным изменением энергии Гиббса соотношением ΔGo =
- - RT lnK
- R lnK
- RT lnK
- - R lnK

9. Основными методами диспергирования являются: ###

10. К молекулярно-кинетическим свойствам золей относятся:
- опалесценция
- диффузия
- Броуновское движение
- электроосмос

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике
Устный опрос по темам:
Первый закон термодинамики.
Основные понятия термодинамики.
Классификация термодинамических систем, параметров, состояний, функций, процессов.
Функции состояния и функции перехода.
Определения теплоты, работы и внутренней энергии.
Первый закон термодинамики.
Внутренняя энергия.
Энтальпия.
Закон Гесса и его следствия.
Второй закон термодинамики и его различные формулировки.
Энтропия.
Свойства термодинамических потенциалов.
Химический потенциал.

Химическое равновесие.
Изотерма Вант-Гоффа.
Химическое сродство.
Закон действия масс.
Константа равновесия.
Абсорбционное равновесие.
Явления адсорбции.
Виды адсорбции.
Феноменологическая кинетика.
Основные понятия химической кинетики.
Определение скорости реакции.
Кинетический закон действия масс и область его применимости.
Порядок реакции.
Кинетические кривые.
Молекулярность элементарных реакций.
Автокатализ.
Параллельные и последовательные реакции.
Уравнение Михаэлиса-Ментэн.
Цепные реакции.
Полуостров воспламенения.
Уравнение Аррениуса.
Опытная энергия активации.
Теории химической кинетики.
Фотохимия.
Путь реакции.
Переходное состояние.
Метод переходного состояния (активированного комплекса).
Трансмиссионный коэффициент.
Энтропия активации.
Теория соударений в химической кинетике.
Стерический множитель.
Мономолекулярные реакции.
Бимолекулярные реакции.
Тримолекулярные реакции.
Фотохимические реакции.
Принцип Франка-Кондона.
Фотохимические активные частицы.
Эксимеры, эксиплексы и их свойства.
Квантовый выход.
Закон фотохимической эквивалентности.
Определение катализа.
Общие принципы катализа.
Гомогенный катализ.
Кислотно-основной катализ.
Гетерогенный катализ.
Теория мультиплетов Баландина.
Принцип геометрического и энергетического соответствия.
Область применения теории мультиплетов.
Теория активных ансамблей Кобозева.
Ферментативный катализ.
Электропроводность.

Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков).
Основные положения теории Аррениуса.
Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов.
Понятия средней активности и среднего коэффициента активности.
Диффузионный потенциал.
Удельная и эквивалентная электропроводность.
Подвижности ионов и закон Кольрауша.
ЭДС и термодинамика электрохимических цепей.
Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи.
Понятие электродного потенциала.
Классификация электродов и электрохимических цепей.
Электрокапиллярные явления.
Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз.
Понятия об адсорбции, абсорбции, хемосорбции. Т
Десорбция.
Уравнения мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и его анализ.
Адсорбция на границе жидкость - газ.
Фундаментальное уравнение Гиббса.
Поверхностная активность.
Поверхностно-активные и инактивные вещества.
Правило Траубе.
Правило уравнивания полярностей П.А. Ребиндера.
Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.
Правило Фаянса-Пескова.
Ионный обмен.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.
Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное
умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Контрольная работа

Вопросы к контрольной работе:

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Распределение молекул по скоростям и энергиям.
2. Предмет физической химии, ее история и значение. Уравнение Менделеева – Клайперона. Парциальное давление газа.
3. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа.
4. Термодинамика, ее основные понятия.
5. Закон Гесса, его следствия. Теплоты (энтальпии) образования веществ, расчеты с их использованием.
6. Тепловой эффект (энтальпия) реакции, его зависимость от различных факторов. Закон Кирхгоффа.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.
Критерии оценки (в баллах):
- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Решение задач и упражнений

Задачи и упражнения из Учебного пособия: Физическая и коллоидная химия (от теории к задачам)

Примеры задач и упражнений:

1. Приведите пример термодинамического процесса, который может быть проведен как обратимо, так и необратимо. Рассчитайте изменение энтропии системы и окружающей среды в обоих случаях.
2. Проверьте неравенство Клаузиуса для циклического процесса.
3. Рассчитайте мольную энтропию неона при 500 K, если при 298 K и том же объеме энтропия неона равна 146.2 Дж/(моль. K).
4. Рассчитайте изменение энтропии при нагревании 11.2 л азота от 0 до 50 oC и одновременном уменьшении давления от 1 атм. до 0.01 атм.
5. Вычислить тепловой эффект образования третбутилового спирта $C_4H_{10}O$ из простых веществ при 298 K и стандартном давлении, если известна его теплота сгорания при этой температуре и стандартном давлении. Сгорание вещества происходит до CO_2(г) и H_2O(г).
6. Скорость движения коллоидных частиц в воде под действием электрического поля равна $5 \cdot 10^{-5}$ м·с$^{-1}$. Расстояние между электродами 0,2 м, разность потенциалов на электродах 200 В. Рассчитать электрокинетический потенциал коллоидной частицы, если вязкость воды при 25^0C равна 8,9·10-4 Па·с, а относительная диэлектрическая проницаемость воды 78,5.
7. изменение энтропии 1000 г воды в результате ее замерзания при -5 0C. Теплота плавления льда при 0 0C равна 6008 Дж/моль. Теплоемкости льда и воды равны 34.7 и 75.3 Дж/(моль. K), соответственно. Объясните, почему энтропия при замерзании уменьшается, хотя процесс - самопроизвольный.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Конспект

Конспектирование тем по разделам:

1. Основы химической термодинамики.
2. Растворы, Фазовые равновесия.
3. Химические и адсорбционные равновесия.
4. Элементы статистической термодинамики.
5. Химическая кинетика.
6. Катализ.

7. Теория растворов электролитов. ЭДС. Кинетика электродных процессов.
8. Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества.
9. Поверхностные явления и адсорбция.
10. Микрогетерогенные системы.
11. Получение дисперсных систем и их очистка.
12. Молекулярно-кинетические и оптические свойства высокодисперсных систем.
13. Электрические свойства высокодисперсных систем.
14. Стабилизация и коагуляция коллоидных систем.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориям и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):
– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.
– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.
– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.
– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 2 курс / 4 семестр

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Распределение молекул по скоростям и энергиям.
2. Предмет физической химии, ее история и значение. Уравнение Менделеева – Клайперона. Парциальное давление газа.
3. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа.
4. Термодинамика, ее основные понятия.
5. Закон Гесса, его следствия. Теплоты (энтальпии) образования веществ, расчеты с их использованием.
6. Тепловой эффект (энтальпия) реакции, его зависимость от различных факторов. Закон Кирхгоффа.
7. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
8. Теорема Карно - Клаузиуса.
9. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Свойства термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Химический потенциал.
10. Растворы различных классов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и закон Генри.
11. Коллигативные свойства растворов. Химический потенциал компонента в растворе. Метод активностей. Термодинамическая классификация растворов.
12. Фазовые равновесия. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод.
13. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода.
14. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Азеотропные смеси.
15. Химическое равновесие. Вывод условия химического равновесия. Изотерма Вант-Гоффа.
16. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Химическое сродство.
17. Закон действия масс. Константа равновесия. Уравнение изобары и изохоры реакции.
18. Абсорбционное равновесие. Явления адсорбции. Виды адсорбции. Адсорбция из растворов и газовой фазы.
19. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости. Уравнение Генри.
20. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Ее использование для вычисления средних скоростей и энергий молекул в идеальных газах.
21. Статистические средние значения макроскопических величин. Метод ячеек Больцмана. Основные постулаты статистической термодинамики. Статистические выражения для основных термодинамических функций – внутренней энергии, энтропии.
22. Статистическая термодинамика реальных систем. Конфигурационный интеграл для реального газа. Метод Урселла-Майера. Статистическое рассмотрение вириального уравнения. Точечные дефекты кристаллических решеток. Нестехиометрические соединения и их термодинамическое описание.

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Порядок реакции. Кинетические кривые. Молекулярность элементарных реакций. Автокатализ. Параллельные и последовательные реакции.

2. Уравнение Михаэлиса-Ментэн. Цепные реакции. Полуостров воспламенения. Реакции в потоке.
3. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Опытная энергия активации.
4. Фотохимические реакции. Принцип Франка-Кондона. Фотохимические активные частицы. Эксимеры, эксиплексы и их свойства. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Закон Ламберта-Бера. Схема Штерна-Фолмера.
5. Определение катализа. Общие принципы катализа. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
6. Теория растворов электролитов. Электропроводность. Диффузия. Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков). Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов.
7. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности. Потенциал ионной атмосферы. Формула Нернста - Эйнштейна. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижности ионов и закон Кольрауша.
8. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса.
9. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов.
10. Кинетика электродных процессов. Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов.
11. Стадии электродного процесса. Ток обмена и перенапряжение.
12. Электрокатализ. Сопряженные реакции в электрохимической теории коррозии.
13. Современные типы электрохимических источников тока и топливных элементов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. Предмет, задачи и методы физической и коллоидной химии. Основные этапы развития физической химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физической и коллоидной химии.
2. Химическая термодинамика. Основные понятия системы: изолированные, открытые, закрытые. Состояние системы. Функции состояния. Процессы: равновесные, неравновесные, обратимые. Внутренняя энергия системы, работа, теплота энтальпия.
3. Законы термодинамики. 1-й закон термодинамики. Формулировки и математическое выражение 1-го закона термодинамики, Тепловые эффекты реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.
4. Закон Гесса. Термохимическое уравнение. Треугольник Гесса. Следствия из закона Гесса. Вычисление теплоты реакции по стандартным теплотам образования и сгорания. Тепловые эффекты нейтрализации, растворения, гидратации.
5. Зависимость тепловых эффектов реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
6. Теплоемкость реагентов и продуктов.
7. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Формулировки и математические выражения второго закона термодинамики. Максимально полезная работа.
8. Энтропия - функция состояния системы. Изменение энтропии в изолированных системах. Расчет энтропии в изотермических и неизотермических процессах.
9. Статистический характер второго закона термодинамики. Вероятность состояния системы и самопроизвольность процесса. Связь энтропии с вероятностью состояния системы. Формула Больцмана.
10. Третий закон термодинамики. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при химических процессах.
11. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса и их связь с максимально полезной работой. Стандартные изобарно-изотермические потенциалы. Способы вычисления энергии Гиббса и энергии Гельмгольца.
12. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в самопроизвольных процессах.
13. Химический потенциал. Термодинамическая активность вещества.

14. Термодинамика химического равновесия. Константы химического равновесия для гомогенного и гетерогенного химического процесса. Способы выражения константы химического равновесия.
15. Изотермы химического равновесия. Ее вывод и анализ для оценки направленности самопроизвольного химического процесса.
16. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Вывод и анализ уравнения изобары и изохоры химической реакции. Изобара и изохора химической реакции как количественное выражение принципа Ле Шателье-Брауна.
17. Расчет константы химического равновесия с помощью справочных таблиц.
18. Связь константы химического равновесия с величиной стандартной ЭДС.
19. Основные понятия: фаза, компонент, независимый компонент, система. Системы гомогенные и гетерогенные. Фазовые превращения и равновесия: плавление, кристаллизация, испарение, конденсация, аллотропные переходы. Классификация гетерогенных систем.
20. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса (вывод и анализ). Прогнозирование фазовых переходов.
21. Условие равновесия чистого вещества в двух фазах однокомпонентной гетерогенной системы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса для фазовых переходов в конденсированном состоянии.
22. Уравнение Клайперона-Клаузиуса для фазовых переходов с участием парообразной фазы.
23. Диаграмма состояния. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Анализ диаграммы.
24. Двухкомпонентные твердые системы. Диаграмма плавкости. Термический анализ. Кривые охлаждения. Анализ диаграмм плавкости.
25. Диаграмма плавкости двухкомпонентных систем с образованием химических соединений.
26. Двухкомпонентные жидкие системы. Идеальные и реальные системы. Закон Рауля. Типы диаграмм: давление пара - состав и температура кипения - состав.
27. Первый закон Коновалова. Перегонка.
28. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова.
29. Растворение жидкостей в жидкостях. Верхняя и нижняя температуры растворения.
30. Трехкомпонентные системы. Метод Гиббса и Розебума.
31. Распределение вещества между двумя фазами. Коэффициент распределения.
32. Закон Нернста-Шилова.
33. Экстракция. Расчет доли (массы) экстрагированного вещества.
34. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: относительное понижение давления пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения, осмос.

Образец экзаменационного билета

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра биологии, экологии и химии</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Физическая и коллоидная химия
очная форма обучения
3 курс 6 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 04.03.01 Химия
Профиль: Нефтехимия и химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Химическая термодинамика. Основные понятия системы: изолированные, открытые,</td></tr>
</table>

закрытые. Состояние системы. Функции состояния. Процессы: равновесные, неравновесные, обратимые. Внутренняя энергия системы, работа, теплота энтальпия. 2. Основные понятия: фаза, компонент, независимый компонент, система. Системы гомогенные и гетерогенные. Фазовые превращения и равновесия: плавление, кристаллизация, испарение, конденсация, аллотропные переходы. Классификация гетерогенных систем. 3. Решить кейс-задачу	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

4,5 семестр - дифзачет, 6 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Тестовые задания по физической химии : учеб.-метод. пособие / А. Р. Махмутов .— Бирск : БирГСПА, 2011 .— 78 с. — 77 р. 00 к.
2. . Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова .— Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 416с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1402-4 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/168461>.
3. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Морачевский .— Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 160 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1857-2 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/168815>.
4. Физическая и коллоидная химия : Учеб. для студ. образ. учрежд. ср.проф. образ. , обуч. по группе спец. 2500 "Химическая технология" / В. В. Белик , К. И. Киенская .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 287 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-4173-5 : 217 р. 00 к.
5. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров / Е. Д. Щукин , А. В. Перцов , Е. А. Амелина .— 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 444 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) . — ISBN 978-5-9916-2690-3 : 380 р. 00 к.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Химическая кинетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин .— Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 288 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1542-7 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/168624>.
2. Практикум по химической термодинамике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Башкирский государственный университет; Ю.С. Зимин; И.В. Сафарова; В.Р. Хайруллина; Р.Н. Насретдинова; И.М. Борисов; С.Л. Хурсан .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2012 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zimin i dr_Praktikum po himicheskoj termodinamike_up_2012.pdf>.
3. Практикум по электрохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.С. Зимин, И.М. Борисов, С.Л. Хурсан ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zimin_Borisov_Hursan_Praktikum po elektrohimii_up_2011.pdf>.
4. Основы физической химии. Теория и задачи. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019 .— 625 с. — (Учебники для высшей школы) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-00101-633-5 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/116100>.
5. Основы физической химии. Теория и задачи. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019 .— 625 с. — (Учебники для высшей школы) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему

издательства "Лань" .— ISBN 978-5-00101-633-5 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/116100>.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия https://www.acdlabs.com/solutions/academia/
4. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
5. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
6. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. ACD/ChemSketch 3. Операционная система Astra Linux 4. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Весы, комплект учебных фильмов, нитратомер портативный нитрат-тест, ноутбук, термометр, учебно-методическая литература, экран. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 40(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, интерактивный программно-аппаратный комплекс, мебель, монитор, проектор, системный блок, экран.
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс