

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Физическая химия
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения
Курс	4

Специальность (направление) **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Калашников Е.Г.	ФМ	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой ФМ
 _____ /В.Н. Голованов/
13 мая 2023 г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины «Физическая химия»

Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
	Внесение изменений в п. 11 с оформлением приложения 1	Голованов В.Н.		30.08.2024

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Получение базовых знаний и формирование основных навыков по физической химии, необходимых для решения задач, возникающих в производственной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. Научить использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, термохимии, химической кинетики, теории дисперсных и систем и поверхностных явлений.
2. Сформировать навыки работы со специальной физико-химической литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП, ОПОП:

Дисциплина относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из наиболее важных профессиональных дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина читается в 7 семестре 4 курса и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения курса физики и химии в средней школе, а также предшествующих дисциплинах:

- Неорганическая и органическая химия
- Ядерная физика
- Квантовая теория. Квантовая теория конденсированного состояния
- Общее материаловедение
- Физико-химические методы контроля и анализа материалов
- Физические свойства твердых тел

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Получение и обработка металлов и соединений
- Физика конденсированного состояния

а также для прохождения учебных и производственных практик, проектной деятельности и научно-исследовательской работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и	<p>Знать: законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих проблем.</p> <p>Уметь: •использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы.</p> <p>Владеть: Навыками термохимических расчетов, расчетов химического</p>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

общинженерные знания	равновесия, равновесия в растворах.
----------------------	-------------------------------------

4.ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) -5 ЗЕ

4.2. по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения–очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		7	1-6,8
1	2	3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72	–
Аудиторные занятия:			
Лекции	18	18	–
практические и семинарские занятия	18	18	–
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	36	–
Самостоятельная работа	72	72	–
Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат)	Устный опрос, контр. работы	Устный опрос, контр. работы	–
Курсовая работа	–	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен (36)	–
Всего часов по дисциплине	180	180	–

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:
Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Введение.	3,5	0,5				3

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория.	4	0,5	0,5			3
Тема 3. Газообразные диэлектрики в электрическом поле.	5	1	1			3
Тема 4. Поляризация и рефракция.	13,5	1	1,5	8		3
Тема 5. Термодинамика и термодинамический метод.	4	0,5	0,5			3
Тема 6. Второе начало термодинамики.	4	0,5	0,5			3
Тема 7. Термодинамические потенциалы.	5	1	1			3
Тема 8. Квантовая теория теплоёмкостей.	4	0,5	0,5			3
Тема 9. Теплоёмкость двухатомного газа.	8	0,5	0,5	4		3
Тема 10. Статистический расчёт термодинамических характеристик систем.	4	0,5	0,5			3
Тема 11. Понятие о термодинамических расчётах в химии.	6	1,5	1,5			3
Тема 12. Химическое равновесие.	6	1,5	1,5			3
Тема 13. Кинетическая классификация химических реакций.	6	1,5	1,5			3
Тема 14. Энергия активации.	4	0,5	0,5			3

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 15. Понижение давления пара над раствором.	4	0,5	0,5			3
Тема 16. Понижение температуры замерзания растворов.	4	0,5	0,5			3
Тема 17. Повышение температуры кипения растворов.	4	0,5	0,5			3
Тема 18. Дисперсность.	5	1	1			3
Тема 19. Смачивание и растекание жидкостей.	8	0,5	0,5	4		3
Тема 20. Адсорбция на поверхности жидкости.	4	0,5	0,5			3
Тема 21. Золи.	23			20		3
Тема 22. Диффузия. Седиментация.	5	1	1			3
Тема 23. Поглощение и рассеяние света.	5	1	1			3
Тема 24. Законы электролиза.	5	1	1			3
Экзамен	36					
Итого	180	18	18	36		72

5.СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Введение.

История развития, практическая значимость, предмет физической химии. История возникновения и развития физической химии как научной дисциплины – теоретической базы материаловедения. Основные разделы физической химии. Основные понятия и определения: термодинамическая система, равновесие, параметры состояния, уравнение состояния, процесс и его характеристики, работа, теплота, теплоемкость.

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория.

Давление разреженного газа. Температура. Уравнения состояния газов.

Тема 3. Газообразные диэлектрики в электрическом поле.

Поляризация электронного смещения. Вектор поляризации. Электрическое поле при наличии диэлектрика. Связь диэлектрической проницаемости с микроскопическими

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

характеристиками вещества.

Тема 4. Поляризация и рефракция.

Полярные и неполярные молекулы. Поляризация. Рефракция. Рефракция раствора. Определение размеров и дипольных моментов молекул.

Тема 5. Термодинамика и термодинамический метод.

Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Процессы с газами.

Тема 6. Второе начало термодинамики.

Энтропия и третье начало термодинамики. Флуктуации.

Тема 7. Термодинамические потенциалы.

Термодинамические критерии равновесия систем. Функции состояния. Свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия Гиббса. Энтальпия. Химический потенциал. Основное уравнение термодинамики.

Тема 8. Квантовая теория теплоёмкостей.

Неполнота классического подхода к объяснению температурной зависимости теплоёмкости твёрдых тел. Средняя энергия квантового гармонического осциллятора. Квантовая теория теплоёмкости твёрдых тел.

Тема 9. Теплоёмкость двухатомного газа.

Квантование энергетических колебательных состояний. Колебательная часть теплоёмкости двухатомного газа. Вращательная часть теплоёмкости двухатомного газа. Температурная зависимость теплоёмкости.

Тема 10. Статистический расчёт термодинамических характеристик систем.

Сумма состояний. Средняя энергия молекулы. Свободная энергия Гельмгольца, Гиббса и химический потенциал. Термодинамические функции двухатомного газа. Теплоёмкости.

Тема 11. Понятие о термодинамических расчётах в химии.

Направление химической реакции. Стандартные состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса реакции. Термохимия, законы Гесса и Кирхгофа.

Тема 12. Химическое равновесие.

Равновесие химических реакций. Влияние температуры на химическое равновесие. Уравнение Вант-Гоффа. Расчеты констант равновесия.

Тема 13. Кинетическая классификация химических реакций.

Механизмы и скорости химических реакций. Определение порядка реакции. Кинетика сложных реакций. Цепные реакции. Кинетика гетерогенных процессов.

Тема 14. Энергия активации.

Влияние температуры на скорость реакции.

Тема 15. Понижение давления пара над раствором.

Тема 16. Понижение температуры замерзания растворов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 17. Повышение температуры кипения растворов.

Тема 18. Дисперсность.

Виды дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Искривлённая поверхность раздела фаз.

Тема 19. Смачивание и растекание жидкостей.

Краевой угол. Когезия и адгезия.

Тема 20. Адсорбция на поверхности жидкости.

Адсорбция на твердой поверхности. Уравнение адсорбции Гиббса. Теплота адсорбции. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.

Тема 21. Золи.

Дисперсно-упрочнённые сплавы.

Тема 22. Диффузия. Седиментация.

Тема 23. Поглощение и рассеяние света.

Тема 24. Законы электролиза.

6.ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение.

История развития, практическая значимость, предмет физической химии. История возникновения и развития физической химии как научной дисциплины – теоретической базы материаловедения. Основные разделы физической химии. Основные понятия и определения: термодинамическая система, равновесие, параметры состояния, уравнение состояния, процесс и его характеристики, работа, теплота, теплоемкость.

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория.

Давление разреженного газа. Температура. Уравнения состояния газов.

Тема 3. Газообразные диэлектрики в электрическом поле.

Поляризация электронного смещения. Вектор поляризации. Электрическое поле при наличии диэлектрика. Связь диэлектрической проницаемости с микроскопическими характеристиками вещества.

Тема 4. Поляризация и рефракция.

Полярные и неполярные молекулы. Поляризация. Рефракция. Рефракция раствора. Определение размеров и дипольных моментов молекул.

Тема 5. Термодинамика и термодинамический метод.

Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Процессы с газами.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 6. Второе начало термодинамики.

Энтропия и третье начало термодинамики. Флуктуации.

Тема 7. Термодинамические потенциалы.

Термодинамические критерии равновесия систем. Функции состояния. Свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия Гиббса. Энтальпия. Химический потенциал. Основное уравнение термодинамики.

Тема 8. Квантовая теория теплоёмкостей.

Неполнота классического подхода к объяснению температурной зависимости теплоёмкости твёрдых тел. Средняя энергия квантового гармонического осциллятора. Квантовая теория теплоёмкости твёрдых тел.

Тема 9. Теплоёмкость двухатомного газа.

Квантование энергетических колебательных состояний. Колебательная часть теплоёмкости двухатомного газа. Вращательная часть теплоёмкости двухатомного газа. Температурная зависимость теплоёмкости.

Тема 10. Статистический расчёт термодинамических характеристик систем.

Сумма состояний. Средняя энергия молекулы. Свободная энергия Гельмгольца, Гиббса и химический потенциал. Термодинамические функции двухатомного газа. Теплоёмкости.

Тема 11. Понятие о термодинамических расчётах в химии.

Направление химической реакции. Стандартные состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса реакции. Термохимия, законы Гесса и Кирхгофа.

Тема 12. Химическое равновесие.

Равновесие химических реакций. Влияние температуры на химическое равновесие. Уравнение Вант-Гоффа. Расчеты констант равновесия.

Тема 13. Кинетическая классификация химических реакций.

Механизмы и скорости химических реакций. Определение порядка реакции. Кинетика сложных реакций. Цепные реакции. Кинетика гетерогенных процессов.

Тема 14. Энергия активации.

Влияние температуры на скорость реакции.

Тема 15. Понижение давления пара над раствором.

Тема 16. Понижение температуры замерзания растворов.

Тема 17. Повышение температуры кипения растворов.

Тема 18. Дисперсность.

Виды дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Искривлённая поверхность раздела фаз.

Тема 19. Смачивание и растекание жидкостей.

Краевой угол. Когезия и адгезия.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 20. Адсорбция на поверхности жидкости.

Адсорбция на твердой поверхности. Уравнение адсорбции Гиббса. Теплота адсорбции. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.

Тема 21. Золи.

Дисперсно-упрочнённые сплавы.

Тема 22. Диффузия. Седиментация.

Тема 23. Поглощение и рассеяние света.

Тема 24. Законы электролиза.

7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория.

Работа 1. Определение числа степеней свободы молекул азота методом измерения скорости звука.

Тема 4. Поляризация и рефракция.

Работа 2. Определение размеров молекул жидкости методом измерения поляризации.

Работа 3. Определение дипольных моментов молекул полярной жидкости методом измерения рефракции и поляризации.

Тема 15. Кристаллизация из раствора.

Работа 4. Наблюдение кристаллизации из раствора в оптическом микроскопе.

Тема 17. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах.

Работа 5. Изучение метода дифференциального термического анализа.

Работа 6. Изучение методов количественного металлографического анализа.

Работа 7. Неразрушающий контроль сплавов (измерение электропроводности).

Тема 19. Дисперсность.

Работа 8. Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

8.ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольные работы по темам 2-11, 13-14, 18-21.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Какие из следующих термодинамических функций относятся к функциям состояния: теплота, энтропия, свободная энергия Гиббса, работа расширения газа, энтальпия, изохорно-изотермический потенциал?

2. Какой смысл имеют знаки «плюс» или «минус» перед термодинамическими функциями: теплотой, энтальпией, свободной энергией Гиббса?

3. Какие выводы можно сделать о конкретной химической реакции, если изменение следующих термодинамических функций отрицательно: а) энтальпии; б) энтропии; в) свободной энергии Гиббса?

4. В каком случае для оценки теплового эффекта реакции используется: а) первое следствие закона Гесса; б) второе следствие закона Гесса?

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

5. Как связаны между собой тепловой эффект и изменение энтальпии процесса? Укажите знак ΔH для экзо- и эндотермической реакции.

6. Подтвердите физический смысл энтропии математическими формулами и примерами.

7. Каким образом производят расчет свободной энергии Гиббса: а) по величинам свободных энергий образования веществ; б) по энтальпийному и энтропийному факторам; в) по величине электродвижущей силы процесса; г) по константе химического равновесия при заданной температуре?

8. Почему введены три критерия направления самопроизвольных процессов ΔS , ΔG , ΔF ?

9. Основные термодинамические функции: теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца;

10. Виды термодинамических процессов;

11. Сущность первого закона термодинамики, его математическое выражение и применение к различным процессам;

12. Причины возникновения тепловых эффектов, сущность закона Гесса и следствий из него, тепловые эффекты различных процессов;

13. Сущность и математические выражения второго закона термодинамики;

14. Сущность энтропии и ее статистическую природу;

15. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах;

16. Уравнение изотермы химической реакции и возможность его использования;

17. Уравнение изобары химической реакции и его применение.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче экзамена, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1. Введение.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины Решение задач Подготовка к лабораторным работам Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно- 	3	проверка решения задач,

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

	<p>методического и информационного обеспечения дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам <p>Подготовка к сдаче экзамена</p>		устный опрос, экзамен
Тема 3. Газообразные диэлектрики в электрическом поле.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 4. Поляризация и рефракция.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 5. Термодинамика и термодинамический метод.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 6. Второе начало термодинамики.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 7. Термодинамические потенциалы.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 8. Квантовая теория теплоёмкостей.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно- 	3	проверка решения задач, устный опрос,

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

	<p>методического и информационного обеспечения дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 		экзамен
Тема 9. Теплоёмкость двухатомного газа.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 10. Статистический расчёт термодинамических характеристик систем.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 11. Понятие о термодинамических расчётах в химии.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 12. Химическое равновесие.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 13. Кинетическая классификация химических реакций.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 14. Энергия активации.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 15. Понижение давления пара над раствором.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 16. Понижение температуры замерзания растворов.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 17. Повышение температуры кипения растворов.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 18. Дисперсность.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 19. Смачивание и растекание жидкостей.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 20. Адсорбция на поверхности жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 21. Золи.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 22. Диффузия. Седиментация.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
Тема 23. Поглощение и рассеяние света.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Тема 24. Законы электролиза.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	3	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
------------------------------	---	---	---

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Луков, В. В. Физическая химия : учебник / В. В. Луков, А. Н. Морозов. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 237 с. — ISBN 978-5-9275-2976-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87772.html>
2. Физическая химия : учебное пособие / Н. М. Селиванова, Л. А. Павличенко, Г. В. Булидорова [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-7882-2009-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79588.html>

Дополнительная:

1. Дерябин, В. А. Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова ; под редакцией Е. А. Кулешов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-1450-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66609.html>
2. Кинетика и термодинамика фазовых превращений в твердом состоянии : монография / Калашников Евгений Гаврилович, В. В. Светухин; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 376 с.

Учебно-методическая:

1. Фазовые равновесия и структурообразование : учеб. пособие / Е. Г. Калашников. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 358 с.

Согласовано:

И. Библиотечник ООП | *Кулешов Е.А.* | *А.У.* |
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись

б) Программное обеспечение:

- МойОфис Стандартный

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

- ОС Альт Рабочая станция 8

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Оборудование для проведения лабораторных работ:

Пресс для горячей запрессовки PRESSLAM 1.1 производства Lam Plan. Машина испытательная универсальная электромеханическая Lab Test 6.10.1.10. Станок отрезной CUTLAM 1.1 производства Lam Plan Станок шлифовально-полировальный MASTERLAM 3.0 производства Lam Plan. Учебно-лабораторное оборудование НТЦ-13.01.13 «Определение прогибов при косом изгибе», учебно-лабораторное оборудование НТЦ-22.01.3 "Изучение спектра атома водорода". Стационарный универсальный твердомер МЕТОЛАБ 701. Модульный учебный комплекс МУК-ТП «Твердое тело 1». Учебно-лабораторное оборудование НТЦ-13.01.06 «Испытание прямых гибких стержней». Весы лабораторные ВЛТЭ-500с гир500г. Микротвердомер ПМТ-3М . Печь муфельная. Подставки под муфельные печи. Стерилизатор ГП-40-2. Микrometer гладкий МК-25. Твердомер ТДМ-2. Установка для дифференциального анализа. Термоскан – , Вихрепотоковый измеритель электропроводности металла ВЭ-27 НЦ/ . Сканирующий туннельный микроскоп СТМ «УМКА» Мини-анализатор размеров частиц «PhotocorMini». Модуль синтеза наноразмерных частиц. Разрывная машина типа ИМАШ-20-78. Микронтерферометр МИИ-4. Микроскоп МБС-10. Спектрофотометр СФ-2000. Магнитная мешалка. Экран.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

Разработчик  доцент, Калашников Евгений Гаврилович

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО		

Приложение 1

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека: база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :электронный.

1.7. 1. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.