

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000205776)

Физическая химия

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	МСиИТ
Кафедра-разработчик рабочей программы	МСиИТ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
3	2	72	12	12	8	40	0	Зч
Итого	2	72	12	12	8	40	0	

Москва

2024

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Белова С. Б.

Заведующий обеспечивающей кафедрой МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Физическая химия является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ОПК-2.2)	Владеть практикой применения законов термодинамики для анализа физико-химических взаимодействий
2	В-1(ОПК-2.3)	Владеть навыком качественного и количественного анализа химических процессов, а также процессов на границе фаз
3	В-2(ПКО-1.4)	Владеть навыком решения инженерных задач в области физической химии
4	З-1(ОПК-2.3)	Знать электрохимические процессы, протекающие в растворах
5	З-2(ПКО-1.4)	Знать физические и математические модели гомогенных и гетерогенных процессов
6	У-2(ПКО-1.4)	Уметь решать задачи по химической термодинамике и поверхностным явлениям

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности
2	ПКО-1	Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-2.2	Использует законы и принципы общеинженерных дисциплин в своей профессиональной деятельности
2	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общеинженерных знаний
3	ПКО-1.4	Использует теорию физико-химических процессов в материаловедении для практических целей

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Физическая химия является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Начертательная геометрия и компьютерная графика 1	Детали машин и основы конструирования
2	Теоретическая механика	Сопротивление материалов
3	Химия	Экология
4	Информатика	Электротехника и электроника 1

5		Итоговая гос. аттестация
6		Основы автоматизации технологических процессов
7		Теплотехника и основы теплопередачи
8		Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Физическая химия	Термодинамика. Первый закон термодинамики. Термохимия	2	4	4	10	20	72
	Второй закон термодинамики. Энтропия.	4	4	0	14	22	
	Химическая термодинамика.	2	4	0	6	12	
	Теория растворов.	2	0	4	4	10	
	Поверхностные явления.	2	0	0	6	8	
<b>Всего</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

#### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Термодинамика. Первый закон термодинамики.Термохимия	2	Основные понятия и аксиомы. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Расчет теплового эффекта реакции.
2	1.2.Второй закон термодинамики. Энтропия.	2	Статистическая формулировка второго закона термодинамики. Взаимосвязь энтропии и теплоты.
3	1.2.Второй закон термодинамики. Энтропия.	2	Классические формулировки второго закона термодинамики. Свободная энергия. Взаимосвязь функций и параметров состояния.
4	1.3.Химическая термодинамика.	2	Изменение свободной энергии в гомогенных и гетерогенных реакциях. Уравнение изотермы и изохоры.. Зависимость константы равновесия от температуры.

5	1.4.Теория растворов.	2	Классификация растворов. Парциально-мольные величины. Химический потенциал. Закон распределения Шилова-Нернста.
6	1.5.Поверхностные явления.	2	Процессы сорбции. Адсорбция, хемосорбция, абсорбция.
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Основные понятия и аксиомы. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Расчет теплового эффекта реакции. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.1. Статистическая формулировка второго закона термодинамики. Взаимосвязь энтропии и теплоты. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.2. Классические формулировки второго закона термодинамики. Свободная энергия. Взаимосвязь функций и параметров состояния. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.1. Изменение свободной энергии в гомогенных и гетерогенных реакциях. Уравнение изотермы и изохоры.. Зависимость константы равновесия от температуры. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.4.1. Классификация растворов. Парциально-мольные величины. Химический потенциал. Закон распределения Шилова-Нернста. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.5.1. Процессы сорбции. Адсорбция, хемосорбция, абсорбция. (АЗ: 2, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Термодинамика. Первый закон термодинамики.Термохимия	4	Применение первого начала термодинамики. Процессы в идеальных газах. Теплоемкость. Расчет тепловых эффектов химических реакций

2	1.2.Второй закон термодинамики. Энтродия.	4	Второе начало термодинамики. Вычисление изменения энтропии в различных процессах и изменения энергии Гиббса.
3	1.3.Химическая термодинамика.	4	Химическое равновесие. Изотерма химической реакции. Определение направления процесса по уравнению изотермы химической реакции.
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

### 3.4. Содержание практических занятий

#### 1.1.1. Применение первого начала термодинамики. Процессы в идеальных газах. Теплоемкость. Расчет тепловых эффектов химических реакций (АЗ: 4, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.2.1. Второе начало термодинамики. Вычисление изменения энтропии в различных процессах и изменения энергии Гиббса. (АЗ: 4, СРС: 6)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.3.1. Химическое равновесие. Изотерма химической реакции. Определение направления процесса по уравнению изотермы химической реакции. (АЗ: 4, СРС: 2)

**Форма организации:** Практическое занятие

### 3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы
1	1.1.Термодинамика. Первый закон термодинамики.Термохимия	4	Определение теплового эффекта реакции
2	1.4.Теория растворов.	4	Парциально-мольные величины.
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	

### 3.6.Содержание лабораторных работ

#### 1.1.1. Определение теплового эффекта реакции (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### 1.4.1. Парциально-мольные величины. (АЗ: 4, СРС: 2)

**Форма организации:** Лабораторная работа

### 3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

### 3.8. Промежуточная аттестация

#### 1. Зачет (3 семестр)

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Библиотека методических указаний к лабораторным и практическим занятиям в печатном и электронном виде:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическая химия» М.: МАТИ, 2014. Определение теплового эффекта процесса.– М.: МАТИ, 2002.
2. Второй закон термодинамики и химическое равновесие. – М.: МАТИ, 2010.
3. Определение парциальных молярных величин. – М.: МАТИ, 2001.
4. Коэффициент распределения – М.: МАТИ, 2001.
5. Тепловой эффект реакции – М.: МАТИ, 2005.
6. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля. – М.: МАТИ, 2002.

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

#### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Владеть практикой применения законов термодинамики для анализа физико-химических взаимодействий Владеть навыком качественного и количественного анализа химических процессов, а также процессов на границе фаз Знать электрохимические процессы, протекающие в растворах Семестр - 3
2	ПКО-1	Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки	Владеть навыком решения инженерных задач в области физической химии Знать физические и математические модели гомогенных и гетерогенных процессов Уметь решать задачи по химической термодинамике и поверхностным явлениям Семестр - 3

## Вопросы к промежуточной аттестации

"Физическая химия"

### 1. Зачет (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы Физхимия.pdf

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

- 1. Методы определения термодинамических характеристик веществ, химических реакций и растворов: учеб.пособие/ Н.М.Хохлачева, Е.Б.Ильина, Е.Е. Мареичева [и др.]– М.: ИНФРА-М, 2018. -194 с. –(ВО – Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=305299>
- 2. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. Изд. 3-е перераб. и дополн. М.: Металлургия, 1976.-543 с., ил.
- 3. Стромберг А.Г, Семченко Д.П. Физическая химия. Учеб. для хим.спец.вузов /Под ред.А.Г.Стромберга.-4-е изд., испр. – М.:Высш.шк., 2001.-527 с.: ил.

### б) Дополнительная литература:

- 1. Стромберг А.Г., Лельчук Х.А., Картушинская А.И. Сборник задач по химической термодинамике./ Под редакцией А.Г.Стромберга. М.:Высш.шк.1985.-192 с.
- 2. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе: Пер. с англ./ Предисл. Ю.Г.Рудого.- М.:Мир.1987.-224 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>
	<a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>

<p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p>American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p>MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p>Optical Society of America (OSA)-  <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p>Oxford University Press-  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p>ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-  <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p>SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)-  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p>JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p>Wiley. John Wiley &amp; Sons.-  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p>	<p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p><a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p><a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p><a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p><a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p>
<p><b>Springer Nature:</b></p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги -  <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>
<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>	<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/home.jsp">home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>

<b>EBSCO.</b>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
<b>ORBIT Intelligence</b>	- база данных QUESTEL:	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>		
<b>SAGE</b>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>		
<b>Wiley:</b>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Подготовка к семинарским занятиям:

1. Определение теплового эффекта процесса. – М.: МАТИ, 2002.
2. Второй закон термодинамики и химическое равновесие. – М.: МАТИ, 2010
3. Определение парциальных молярных величин. – М.: МАТИ, 2001.
4. Коэффициент распределения – М.: МАТИ, 2001.
5. Тепловой эффект реакции – М.: МАТИ, 2005

Методические рекомендации к заданиям:

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическая химия» М.: МАТИ, 2014.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1) Библиотека Ступинского филиала МАИ.
- 2) Библиотека методических указаний к лабораторным и практическим занятиям в печатном и электронном виде:
  1. Определение теплового эффекта процесса.– М.: МАТИ, 2002.
  2. Второй закон термодинамики и химическое равновесие. – М.: МАТИ, 2010
  3. Определение парциальных молярных величин. – М.: МАТИ, 2001.
  4. Коэффициент распределения – М.: МАТИ, 2001.
  5. Тепловой эффект реакции – М.: МАТИ, 2005
  6. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля. – М.: МАТИ, 2002
- 3) Лаборатория общей химии.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Физическая химия" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ПКО-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением химических явлений с помощью теоретических и экспериментальных методов химии и физики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 часов), практические (12 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (40 часов) самостоятельной работы студента.

**Приложение 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Физическая химия»**

**Прикрепленные файлы**

**Вопросы Физхимия.pdf**

## *Вопросы к зачету по курсу*

### *Физическая химия*

1. Термодинамика, основные понятия и аксиомы.
2. Понятие теплоты работы и внутренней энергии. Первый закон термодинамики.
3. Применение первого закона к простейшим процессам.
4. Теплємкость. Основные представления. Термохимия, закон Гесса.
5. Зависимость теплового эффекта и энтальпии от температуры.
6. Энтропия. Общие представления.
7. Связь энтропии с теплотой. Расчет энтропии в простейших процессах.
8. Принцип возрастания энтропии. Второй закон термодинамики. Формулировки.
9. Свободная энергия, и ее использование для определения направления протекания процесса.
10. Термодинамическая теория устойчивости и равновесия.
11. Взаимосвязь функций и параметров состояния. Уравнения Гиббса-Геймгольца.
12. Свободная энергия идеального газа.
13. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
14. Анализ равновесия жидкость - твердая фаза, жидкость - газовая фаза.
15. Изменение свободной энергии в гомогенной химической реакции.
16. Изменение свободной энергии в гетерогенной химической реакции.
17. Зависимость константы равновесия от температуры.
18. Растворы, общие представления. Парциально-мольные величины.
19. Химический потенциал. Условия равновесия в многокомпонентной системе.
20. Закон распределения. Метод зонной плавки.
21. Поверхностные явления, поверхностная энергия. Адсорбция, теория Лангмюра.