

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»

ОДОБРЕНО

Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: очно-заочная

| Семестр | Трудоемкость, ЗЕ | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практические занятия, час. | Лабораторные работы, час. | В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час. | СРС, час. | Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП) |
|---------|------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---|-----------|--|
| 4 | 3 | 108 | 6 | 6 | 0 | 0 | 96 | Зач. |
| Итого | 3 | 108 | 6 | 6 | 0 | 0 | 96 | |

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», образовательной программы «Машины и аппараты химических производств».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) **знать:**

- 3.1 способы теоретического расчета термодинамических функций: энтальпии, энтропии, энергии Гиббса и Гельмгольца;
- 3.2 критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов;
- 3.3 понятия константы равновесия и состава равновесной смеси, параметры, влияющие на эти величины;
- 3.4 фазовые переходы и способы их описания с помощью фазовых диаграмм;
- 3.5 равновесные свойства растворов (температура замерзания, температура кипения, осмотическое давление и др.);
- 3.6 растворимость компонента в растворе, способы выражения концентраций;
- 3.7 электропроводность растворов электролитов, физико-химические свойства растворов электролитов; гальванические элементы и их электродвижущие силы;
- 3.8 механизмы протекания химических реакций и о кинетике этих процессов;
- 3.9 каталитические процессы, свойства катализаторов;
- 3.10 основные понятия коллоидной химии: виды и свойства дисперсных систем, способы их получения и очистки.

2) **уметь:**

- У.1 рассчитывать и применять на практике термодинамические функции: энтальпии, энтропии, энергии Гиббса и Гельмгольца;
- У.2 рассчитывать значение константы равновесия и состав равновесной смеси;
- У.3 рассчитывать концентрацию растворов и их равновесные свойства.

3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

- В.1 навыками подготовки рефератов и конспектов с использованием цифровых средств
- В.2 навыками теоретического расчета термодинамических функций: энтальпии, энтропии, энергии Гиббса и Гельмгольца
- В.3 рассчитывать значение константы равновесия и состав равновесной смеси, концентрацию растворов и их равновесные свойства;
- В.4 навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

глубокое усвоение основ физической химии для изучения последующих технологических курсов, формирование современного физико-химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение физико-химических закономерностей, необходимых для освоения специальных технологий и практической деятельности
- умение применять полученные знания для решения технологических вопросов производства
- приобретение навыков проведения физико-химических расчетов и экспериментов, пользования справочной литературой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическая химия» (Б1.Б.3.5) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | З-ОПК-1 Знать: основные законы теории химических, тепловых и массообменных процессов, их взаимосвязь с различными классами химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь: применять расчетно-теоретические методы в современных расчетах технологических процессов и проводить анализ полученных результатов В-ОПК-1 Владеть: методами анализа и расчета химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на природе химической связи и свойствах химических элементов, соединений, веществ и материалов |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Физическая химия» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очно-заочная» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,

нефтехимии и биотехнологии», образовательной программе «Машины и аппараты химических производств».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 4**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Физическая химия»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

| № | Наименование раздела | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час | | | | Аттестационные мероприятия | | Макс. балл за раздел |
|------------------------------|----------------------|---|----------------|---------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | Лабор. работы | Самост. работа | Текущий контроль (нед/форма) | Аттестация раздела (нед/форма) | |
| 4 семестр (17 недель) | | | | | | | | |
| 1 | Физическая химия | 6 | 6 | | 96 | 10/Д31, 11/Д32, 12/Д33 | 16/КР1 | 60 |
| | Зачет | | | | | | | 40 |
| Итого за 4 семестр: | | 6 | 6 | | 96 | | | 100 |

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Номера разделов | Аттестационные мероприятия |
|---|-----------------|------------------------------------|
| – Знать: основные законы теории химических, тепловых и массообменных процессов, их взаимосвязь с различными классами химических элементов, соединений, веществ и материалов (З-ОПК-1) | 1 | Д31, Д32, Д33, КР1, Зачет (4 сем.) |
| – Уметь: применять расчетно-теоретические методы в современных расчётах технологических процессов и проводить анализ полученных результатов (У-ОПК-1) | 1 | Д31, Д32, Д33, КР1, Зачет (4 сем.) |
| – Владеть: методами анализа и расчёта химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на природе химической связи и свойствах химических элементов, соединений, веществ и материалов (В-ОПК-1) | 1 | Д31, Д32, Д33, КР1, Зачет (4 сем.) |
| – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (З-УК-1) | 1 | Д31, Д32, Д33, КР1, Зачет (4 сем.) |

| | | |
|--|---|------------------------------------|
| – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников (У-УК-1) | 1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (В-УК-1) | 1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

| Содержание разделов / тематика разделов | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| Раздел 1 Физическая химия | |
| 1.1 Введение. Химическая термодинамика. Предмет и содержание дисциплины. Применение первого начала термодинамики. Термохимия. Применение второго начала термодинамики к химическим процессам. Термодинамические потенциалы. Критерии направления процесса | 2 |
| 1.2 Химическое равновесие. Фазовое равновесие. Растворы. Электрохимия. Химическое равновесие. Фазовое равновесие. Термодинамика растворов. Термодинамика растворов электролитов. Электродные процессы. Гальванические элементы. | 2 |
| 1.3 Кинетика и катализ. Коллоидная химия. Кинетика химических реакций. Катализ. Виды и свойства дисперсных систем. Растворы ВМС | 2 |
| <i>Итого по разделу 1:</i> | 6 |
| Всего по теоретическому разделу дисциплины: | 6 |

5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| Раздел 1 Физическая химия | |
| 1.1 Тепловой эффект реакции. Теплоемкость. Расчет теплового эффекта реакции по теплотам образования и сгорания веществ при стандартной температуре. Теплоемкость, виды теплоемкости, теплоемкость системы | 2 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
| 1.2 Термодинамические потенциалы. Константы химического равновесия. Расчеты термодинамических потенциалов. Расчет энергии Гиббса. Расчеты константы химического равновесия по закону действующих масс (ЗДМ). Расчет состава равновесной смеси | 2 |
| 1.3 Скорость реакции. Уравнение Нернста. Расчеты скорости реакции по ЗДМ. Расчеты по уравнениям Вант-Гоффа и Аррениуса. Расчеты по уравнению Нернста | 2 |
| <i>Итого по разделу 1:</i> | 6 |
| Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины: | 6 |

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Проектный метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационные мероприятия |
|-------------|---------------------|------------------------------------|
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| ОПК-1 | У-ОПК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| ОПК-1 | В-ОПК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| УК-1 | З-УК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| УК-1 | У-УК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |
| УК-1 | В-УК-1 | ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, КР1, Зачет (4 сем.) |

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается

сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 4 семестре:

| Вид контроля | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| Текущая аттестация | | | |
| ДЗ1 | Домашнее задание | 10 | 6 |
| ДЗ2 | Домашнее задание | 10 | 6 |
| ДЗ3 | Домашнее задание | 10 | 6 |
| КР1 | Контрольная работа | 30 | 18 |
| Сумма: | | 60 | 36 |
| Промежуточная аттестация | | | |
| Зачет | | 40 | 24 |
| Итого: | | 100 | 60 |

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов по дисциплине | 100–90 | 89–85 | 84–75 | 74–70 | 69–65 | 64–60 | ниже 60 |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------|---------|
| Оценка (ECTS) | A | B | C | D | | E | F |
| Оценка по 4-х бальной шкале | отлично (отл.) | хорошо (хор.) | | удовлетворительно (удовл.) | | неудовлетворительно (неуд.) | |
| Зачет | Зачтено | | | | | Не зачтено | |

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (4 семестр):

- 1 Физическая химия теоретическая основа химии, научная база химической технологии.
- 2 Первый закон термодинамики: формулировка, входящие величины (теплота, работа, внутренняя энергия), их физический смысл, единицы измерения.
- 3 Энтальпия. Физический смысл, единицы измерения. Связь энтальпии и внутренней энергии.

4 Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции в изобарных и изохорных условиях. Вычисление теплового эффекта реакции при любых значениях температуры. Закон Кирхгофа.

5 Теплоемкость. Виды теплоемкости, зависимость от температуры и фазового состояния вещества.

6 Энтропия: определение, единицы измерения. Зависимость энтропии от температуры. Критерий возможности протекания самопроизвольного процесса в изолированной системе. Условие равновесия в изолированных системах.

7 Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия Гиббса и внутренняя энергия Гельмгольца. Физический смысл, уравнения. Критерии возможности, направления и предела протекания самопроизвольного процесса в изобарных и изохорных условиях. Условия равновесия системы в изобарных или изохорных условиях.

8 Определения: гомо- и гетерогенная система, фаза, компонент. Химический потенциал: определение, физический смысл, зависимость от различных факторов. Причины фазовых переходов. Условия фазового перехода и фазового равновесия.

9 Диаграмма состояния однокомпонентной системы (тройная диаграмма): вид, координаты, смысл полей, линий, точек. Тройная точка. Виды фазовых переходов.

10 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (жидкость – твердое): вид, координаты, смысл полей, линий, точек.

11 Химическое равновесие: определение, свойства. Константа равновесия, физический смысл. Различные способы выражения константы равновесия, связь между ними.

12 Факторы, влияющие на равновесие. Принцип подвижного равновесия Ле-Шателье.

13 Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры. Уравнение изотермы химической реакции. Связь между константой равновесия и изменением энергии Гиббса и Гельмгольца.

14 Скорость химической реакции: выражение через закон действующих масс. Константа скорости, физический смысл.

15 Факторы, влияющие и не влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости от температуры: уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.

16 Энергия активации: определение, физический смысл. Графическое объяснение влияния температуры на скорость химической реакции.

17 Катализ, катализатор, ингибитор, промотор, каталитический яд. Свойства катализаторов. Влияние катализатора на механизм химической реакции.

18 Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, ферментативный. Основные стадии гетерогенного процесса.

19 Растворы. Характеристика растворов. Растворение как физико-химический процесс. Гидратная теория растворов.

20 Термодинамическая классификация растворов (растворы идеальные, реальные, предельно разбавленные, растворы электролитов, растворы неэлектролитов). Активность компонента раствора, коэффициент активности.

21 Осмотическое давление. Условия кипения и замерзания жидкостей.

22 Равновесие в системе «раствор-пар». Первый закон Рауля.

23 Идеальные смеси. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Диаграммы для идеальных систем.

24 Система «жидкость-жидкость» для жидкостей, нерастворимых друг в друге. Несмешивающиеся жидкости. Экстракция как процесс.

25 Классификация растворов электролитов по силе (степени диссоциации).

26 Электропроводность растворов (удельная, молярная). Зависимость от концентрации раствора. Электропроводность при бесконечном разведении, подвижность ионов.

- 27 Изотонический коэффициент. Температура замерзания, кипения, осмотическое давление в растворах электролитов.
- 28 Активность растворов электролитов, коэффициент активности. Ионная сила.
- 29 Электрохимические процессы: самопроизвольные и несамопроизвольные. Проводники первого и второго рода. Особенности электрохимических процессов.
- 30 Потенциал электрода. Двойной электрический слой – механизм возникновения, строение. Потенциалопределяющая реакция. Стандартный потенциал. Знак потенциала электрода.
- 31 Уравнение Нернста: смысл, входящие величины, их единицы измерения. Зависимость электродного потенциала от концентрации иона в растворе.
- 32 Строение гальванического элемента на примере элемента Даниэля-Якоби. Положительно и отрицательно заряженные электроды. Принцип составления схем гальванических элементов. Электродвижущая сила: вычисление, знак, связь с изменением энергии Гиббса.
- 33 Электроды сравнения: водородный, хлорид-серебряный. Измерение потенциала исследуемого электрода относительно НВЭ и ХСЭ, пересчет.
- 34 Классификация дисперсных систем (коллоидные растворы, золи, гели, аэрозоли и др.) Основные понятия: дисперсная фаза, дисперсионная среда. Роль дисперсных систем в природе и технике. Методы получения и очистки.
- 35 Свойства дисперсных систем: термодинамическая неустойчивость, седиментация; электрофорез, электроосмос.
- 36 Теория строения коллоидных систем. Мицеллы, гранулы. Коагуляция, влияние различных факторов.
- 37 Грубодисперсные системы. Методы получения.
- 38 Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) – характеристика и особенности. Термодинамическая устойчивость. Набухание ВМС. Стабилизация дисперсных систем посредством ВМС.
- 39 Эмульсии, их особенности. Получение, разрушение эмульсий. Суспензии. Разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Конькова А. В. Курс физической химии [Электронный ресурс] / А. В. Конькова; Госкорпорация "Росатом", Северская государственная технологическая академия ; под ред. Л. П. Еремина - Северск: Изд-во СГТА, 2009 - 441, [1] с.

Л1.2 Конькова А. В. Курс физической химии [Текст] / А. В. Конькова; Госкорпорация "Росатом", Северская государственная технологическая академия ; под ред. Л. П. Еремина - Северск: Изд-во СГТА, 2009 - 441, [1] с.

Л1.3 Стромберг А. Г. Физическая химия [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберг - М.: Высшая школа, 2001 - 527 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Акулова Ю. П. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Акулова Ю. П., Изотова С. Г., Проскурина О. В., Черепкова И. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 228 с.

Л2.2 Конькова А. В. Многовариантные задачи по физической химии [Текст]: учебное пособие / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Северский государственный технологический институт - Северск: Изд-во СГТИ, 2005 - 304 с.

Л2.3 Конькова А. В. Многовариантные задачи по физической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию,

Северский государственный технологический институт - Северск: Изд-во СГТИ, 2005 - 304 с.

Л2.4 Конькова А. В. Кинетика гомогенных химических реакций [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 16 с.

Л2.5 Конькова А. В. Плотность жидкости [Электронный ресурс]: практическое руководство к лабораторной работе / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 5 с.

Л2.6 Конькова А. В. Теплота растворения соли [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный ядерный исследовательский университет "МИФИ", Северский технологический институт - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 8 с.

Л2.7 Конькова А. В. Теплота растворения соли: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы / А. В. Конькова, Т. В. Смолкина; Министерство науки и высшего образования РФ ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Кафедра химии и технологий материалов современной энергетики (ХиТМСЭ) - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2021 - 15 с.

Л2.8 Конькова А. В. Термический анализ [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 13 с.

Л2.9 Конькова А. В. Фазовое равновесие [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 11 с.

Л2.10 Конькова А. В. Электропроводность растворов электролитов [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. В. Конькова; Федеральное агентство по образованию, Национальный ядерный исследовательский университет "МИФИ", Северский технологический институт ; под ред. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010 - 16 с.

Л2.11 Ожерельев О. А. Определение теплоты растворения соли с помощью УЛК «Химия»: методические указания / О. А. Ожерельев, М. Е. Калаев ; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Кафедра химии и технологий материалов современной энергетики (ХиТМСЭ) - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2022 - 18 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам

- Выполнение домашних заданий
- Выполнение расчетных работ
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): О.А. Ожерельев