

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института химии
Проф., д.х.н. Горячева И.Ю.

"16" 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Основы физико-химического анализа

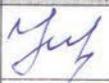
Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

Профиль подготовки бакалавриата
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|--------------------------|---|----------|
| Преподаватель-разработчик | Ильин Константин Кузьмич |  | 16.06.23 |
| Председатель НМК | Крылатова Яна Георгиевна |  | 16.06.23 |
| Заведующий кафедрой | Горячева Ирина Юрьевна |  | 16.06.23 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы физико-химического анализа» является овладение знаниями теоретических основ физико-химического анализа и методов изучения фазовых диаграмм систем в зависимости от природы компонентов и температуры, а также частичное формирование у будущего бакалавра профессиональных компетенций, касающихся наиболее актуальных направлений исследований в области гетерогенных равновесий многокомпонентных систем для развития науки о материаловедении. Усвоение материала курса важно при выполнении выпускных квалификационных работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы физико-химического анализа» (Б1.В.01) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профилю «Физическая химия». Данная дисциплина изучается в 7 семестре.

Знания, умения и владения, полученные при изучении дисциплины «Основы физико-химического анализа» необходимы студентам при выполнении в 8 семестре выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности. Для успешного освоения программы дисциплины «Основы физико-химического анализа» студент должен обладать знаниями и умениями, полученными при изучении разделов таких дисциплин как «Неорганическая химия» (методы синтеза неорганических соединений), «Физическая химия» (важнейшие законы термодинамики и кинетики, знание теории растворов и фазовых равновесий). Знания фундаментальных разделов математики и физики (математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, численные методы, математическая статистика, молекулярная физика и термодинамика) и умения использовать

эти теоретические знания будут необходимы при объяснении результатов химических экспериментов. Знания основ информатики и пользование вычислительной техникой, умение использовать программное обеспечение компьютеров пригодятся для поиска учебно-научной информации и анализа экспериментальных данных.

Знания, умения и владения, которыми должны обладать студенты для изучения дисциплины «Основы физико-химического анализа».

Приступая к изучению дисциплины студенты должны:

- **знать** термодинамический аспект фазовых переходов и превращений;
- **знать** общие свойства растворов электролитов и неэлектролитов;
- **знать** физико-химические основы получения и применения промышленно важных неорганических веществ;
- **уметь** определять изменение энтропии, энтальпии и свободной энергии в фазовых превращениях и химических реакциях;
- **уметь** объяснять закономерности в изменении свойств веществ, сущность химических реакций;
- **уметь** проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям, а также определять направление и полноту протекания химического процесса;
- **владеть** важнейшими навыками техники лабораторного эксперимента: пользоваться посудой и приборами, проводить операции взвешивания, нагревания, фильтрования, центрифугирования, сушки;
- **владеть** навыками поиска химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения | 1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую | знать: - правила и принципы физико-химического анализа; - области применения фазовых диаграмм в химической технологии и материаловедении. уметь: - выводить фазовые |

| | | |
|--|---|---|
| <p>поставленных задач</p> | <p>для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> | <p>диаграммы систем, используя уравнения фазовых реакций и метод топологической трансформации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи профессиональной деятельности на основе анализа фазовых диаграмм систем различной компонентности; - логически верно, аргументированно и ясно строить устную речь в процессе обсуждения учебных и научных вопросов, анализировать полученные экспериментальные данные по фазовым состояниям, грамотно составлять письменный отчет о проведенном эксперименте; - работать в коллективе над решением поставленной учебно-научной задачи. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией физико-химического анализа; - навыками решения практически важных задач как индивидуально, так и на основе их коллективного обсуждения; - навыками работы с базами научных данных и научной литературой в ходе самостоятельной работы с целью получения новых знаний, необходимых при проведении самостоятельных научных исследований |
| <p>ПК-1. Способен владеть системой фундаментальных химических понятий и законов</p> | <p>ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования. ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типичные фазовые диаграммы одно-, двух- и трехкомпонентных систем; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальные условия для промышленного и лабораторного синтеза соединений на основе анализа фазовой диаграммы и баз данных; - грамотно выбирать методологию изучения фазовой диаграммы многокомпонентной системы на основе свойств компонентов и входящих систем низшей |

| | | |
|--|---|--|
| | профессиональной деятельности ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин | компонентности; владеть: - методами и методиками исследования фазовых состояний систем различной компонентности; - способностью обсуждать полученные экспериментальные данные, применяя правила и принципы физико-химического анализа, а также справочные базы данных. |
|--|---|--|

4. Структура и содержание дисциплины «Основы физико-химического анализа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц **144** часа, из которых контактная (аудиторная нагрузка) – **90** часов; из них лекции – **36** часов, лабораторные занятия – **36** часа, самостоятельная работа **36** часов, контроль – **36** часов, промежуточная аттестация - **экзамен**.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|--|----------------------------------|---|-----|----|----------|-------|---|
| | | | | лекции | Лабораторные занятия | | ИКР | СР | контроль | всего | |
| | | | | Общая трудоемкость | Из них – практическая подготовка | | | | | | |
| 1 | Предмет и задачи физико-химического анализа. Диаграмма состояния системы (фазовая диаграмма). Основные понятия и принципы физико-химического анализа. Однокомпонентные системы. Применение правила фаз к однокомпонентным системам. Диаграммы состояния. Диаграмма состояния воды. Полиморфизм, энантиотропия, | 7 | 1 | 2 | - | - | | 4 | | | Контрольные вопросы для самостоятельной работы |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|---|------|----|----|----|--|----|--|--|
| | монотропия. Диаграмма состояния серы. | | | | | | | | | |
| 2 | Методы изображения состава двухкомпонентных систем. Применение правила фаз к двойным системам. Равновесие жидкость-жидкость; типы диаграмм растворимости двойных систем с расслаиванием и методы их изучения. | 7 | 2 | 2 | 16 | 8 | | 4 | | Контрольные вопросы для самостоятельной работы. Задания для самостоятельной домашней работы № 1 |
| 3 | Равновесие твердая фаза-жидкость в двойных системах. Диаграмма плавкости системы с простой эвтектикой. Диаграммы плавкости двойных систем с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимся химическим соединением (дистектика, перитектика), с неограниченной и ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, с образованием соединений в области твердых растворов (дальтонида, бертоллиды). Кристаллизация двойных систем с расслаиванием в жидком состоянии (монотектика, синтектика). | 7 | 3-7 | 10 | - | - | | 8 | | Контрольные вопросы для самостоятельной работы |
| 4 | Применение правила фаз к тройным системам. Методы изображения состава тройных систем. Равновесие двух жидких фаз в тройных системах; методы исследования. Применение метода сечений Р.В. Мерцлина к изучению диаграмм растворимости | 7 | 8-12 | 10 | 20 | 10 | | 10 | | Контрольные вопросы для самостоятельной работы |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|---|
| | тройных систем с расслаиванием. Концепция о преобладающем взаимодействии компонентов Р.В. Мерцлина. Тройные системы с наличием двойной преобладающей системы. Системы переходного типа; солютропные системы. Схема топологической трансформации диаграмм растворимости тройных жидкостных систем с одним бинарным расслоением. Принципы жидкостной экстракции. | | | | | | | | | |
| 5 | Равновесие жидкость-твёрдая фаза в тройных системах. Кристаллизация тройных систем при полной нерастворимости компонентов в твёрдом состоянии. Объемная фазовая диаграмма тройной системы с эвтектикой; политермические разрезы. Определение температуры и состава тройной эвтектики. Кристаллизация тройных систем при наличии конгруэнтно и инконгруэнтно плавящегося химического соединения. Тройная перитектика. Кристаллизация тройных систем при полной и ограниченной растворимости компонентов в твёрдом состоянии. | 7 | 13-18 | 12 | - | - | | 10 | | Контрольные вопросы для самостоятельной работы. Задания для самостоятельной домашней работы № 2 |
| | Промежуточная аттестация | 7 | | | | | | 36 | | Экзамен |
| | Всего | | | 36 | 36 | 18 | | 36 | 36 | 180 |

Содержание дисциплины «Основы физико-химического анализа»

1. Предмет и задачи физико-химического анализа. Диаграмма состояния системы (фазовая диаграмма). Топология и топологическая трансформация фазовых диаграмм. Основные понятия и принципы физико-химического анализа: система, составляющее вещество, компонент, термодинамическое равновесие, фаза, степень свободы, правило фаз, фазовая реакция, принцип непрерывности, принцип соответствия, правило о соприкасающихся пространствах состояний.

Однокомпонентные системы. Применение правила фаз к однокомпонентным системам. Диаграммы состояния. Кривая плавления, принцип Ле-Шателье и его применение. Тройная точка. Равновесие жидкость – пар; критические параметры; сверхкритическое состояние системы. Диаграмма состояния воды.

Полиморфизм, энантиотропия, монотропия. Диаграмма состояния серы. Стабильные и метастабильные состояния.

2. Методы изображения состава двухкомпонентных систем. Применение правила фаз к двойным системам. Равновесие жидкость-жидкость. Диаграммы двойных систем с ограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. Типы диаграмм растворимости двойных систем с расслаиванием в жидком состоянии. Верхняя и нижняя критические температуры растворения. Методы изучения диаграмм растворимости систем с равновесием двух жидких фаз.

3. Равновесие жидкость-твердая фаза в двойных системах. Диаграмма плавкости системы с простой эвтектикой. Определение количественного соотношения фаз в сплаве данного химического состава. Определение химического состава равновесных фаз в данном сплаве. Кристаллизация сплавов различного состава в системах с простой эвтектикой. Криогидраты. Построение диаграммы плавкости системы с простой эвтектикой по экспериментальным данным; метод термического анализа. Определение температуры и состава эвтектики; треугольник Таммана.

Диаграммы плавкости двойных систем с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимся химическим соединением (дистектика, перитектика). Диаграммы плавкости двойных систем с неограниченной и ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии; твердые растворы внедрения и замещения. Дробная кристаллизация. Системы с разрывом сплошности твердых растворов эвтектического и перитектического типов.

Диаграммы плавкости двойных систем с образованием соединений в области твердых растворов. Дальтонида и бертоллиды. Работы Н.С.Курнакова.

Кристаллизация двойных систем с расслаиванием в жидком состоянии. Монотектика. Фазовые диаграммы систем с монотектическим равновесием, где в качестве твердых фаз выступают твердые растворы. Фазовые диаграммы двойных систем с синтетическим равновесием.

4. Применение правила фаз к трёхкомпонентным системам. Методы изображения состава тройных систем. Температурно-концентрационная призма. Свойства концентрационного треугольника Гиббса.

Равновесие жидкость-жидкость. Равновесие двух жидких фаз в тройных системах; диаграмма растворимости с равновесием двух жидких фаз. Методы изучения диаграмм растворимости тройных систем с расслоением: метод изотермического титрования Банкрофта; визуально-политермический метод В.Ф.Алексеева. Методы определения составов равновесных фаз: аналитический, графо-аналитический, физические методы, метод сечений Р.В.Мерцлина. Методы определения состава критической точки. Признаки установления равновесия двух жидких фаз; кривая соответствия. Кривая распределения компонента между двумя равновесными жидкими фазами.

Концепция о преобладающем взаимодействии компонентов Р.В.Мерцлина. Классификация тройных систем с одним бинарным расслоением. Понятие о двойной преобладающей системе и направленности нод поля расслоения. Тройные системы с наличием двойной преобладающей системы. Системы переходного типа; солютропные системы. Приложение метода сечений к изучению диаграмм растворимости солютропных систем. Схема топологической трансформации тройных систем с одним бинарным расслоением. Системы с замкнутой областью расслоения. Принципы жидкостной экстракции и ее значение в промышленности.

5. Равновесие жидкость-твердая фаза в тройных системах. Кристаллизация компонентов при их полной нерастворимости в твердом состоянии; фазовое уравнение тройной эвтектики. Объемная фазовая диаграмма тройной системы с эвтектикой. Проекционная диаграмма. Изо- и политермические разрезы температурно-концентрационной призмы. Определение температуры и состава тройной эвтектики.

Кристаллизация тройных систем при наличии одного конгруэнтно плавящегося химического соединения в одной из составляющих двойных систем. Триангуляция диаграмм. Проекционная диаграмма. Политермические разрезы.

Кристаллизация тройных систем при наличии инконгруэнтно плавящегося химического соединения в одной из составляющих двойных систем. Изотермические разрезы. Проекционная диаграмма. Политермические разрезы. Тройная перитектика.

Кристаллизация тройных систем при полной растворимости компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния в объеме температурно-концентрационной призмы. Изо- и политермические разрезы.

Кристаллизация тройных систем при ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии (во всех трёх составляющих двойных системах). Изотермические разрезы. Проекционная диаграмма. Политермические разрезы.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При изучении дисциплины «**Основы физико-химического анализа**» предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных занятий в сочетании с самостоятельной работой с целью развития профессиональных навыков обучающихся. К активным и интерактивным формам проведения занятий относятся:

- 1) лекции с элементами дискуссии;
- 2) практические занятия по разделам дисциплины, вырабатывающие у обучающегося навыки физико-химического мышления и постановки эксперимента.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов с дополнительной литературой.

Предусмотрены встречи со специалистами Федерального государственного учреждения ГосНИИ Экологии Нижнего Поволжья и

ВНИПИ "Газдобыча" ОАО "Газпром", а также проведение экскурсий в лаборатории этих учреждений.

В рамках практической подготовки студентов профессиональные навыки формируются при выполнении эксперимента по изучению фазовых состояний, построении графических зависимостей состав–свойство, анализе полученных закономерностей, выборе оптимальных условий и методов для исследования фазового поведения многокомпонентной системы. Формирование понятийного аппарата, понимание принципов, законов и методологии физико-химического анализа происходит в рамках индивидуальных отчетов, консультаций, разборов конкретных ситуаций, деловых игр.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью

Планируется приобретение специальных столов, приспособленных для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями. Для оптимизации времени труда и отдыха будут запланированы дополнительные перерывы.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия и переработки материала. Поэтому подбор и разработка учебных материалов будут проводиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах, например инвалиды с нарушениями слуха будут получать информацию в основном визуально.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных

средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе результатов обучения и уровень сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов будет устанавливаться с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. Проведение текущей аттестации может быть выполнено дистанционно в виде тестового компьютерного задания. Будут использоваться специальные возможности операционной системы Windows, такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы физико-химического анализа»

Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к компьютерной базе данных по ФХА многокомпонентных систем, библиотечным фондам и сети Интернет. По результатам лабораторных занятий (приложение 1) предполагается выполнение двух самостоятельных работ (приложение 2). В качестве промежуточной аттестации проводится экзамен (билеты в приложении 3).

Контрольные вопросы для самостоятельной работы и проведения текущего контроля по освоению дисциплины «Основы физико-химического анализа»:

1. Предмет и задачи физико-химического анализа.
2. Основные понятия и принципы физико-химического анализа.
3. Применение правила фаз к однокомпонентным системам. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Тройная точка. Критическая точка равновесия жидкость-пар.
4. Диаграммы состояния воды и серы.
5. Применение правила фаз к двойным системам. Методы их изображения.
6. Равновесие двух жидких фаз в двойных системах. Типы диаграмм растворимости двойных расслаивающихся систем. Критическая температура растворения и критическая точка растворимости.
7. Диаграмма плавкости системы с простой эвтектикой. Кристаллизация сплавов различного состава в системах с простой эвтектикой. Криогидраты.
8. Построение диаграммы плавкости системы с простой эвтектикой по экспериментальным данным; метод термического анализа. Определение состава эвтектики; треугольник Таммана.
9. Диаграммы плавкости двойных систем с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимся химическим соединением (дистектика, перитектика).
10. Диаграммы плавкости двойных систем с неограниченной и ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии; твердые растворы внедрения и замещения. Дробная кристаллизация.
11. Системы с разрывом сплошности твердых растворов эвтектического и перитектического типов.
12. Диаграммы плавкости двойных систем с образованием соединений в области твердых растворов. Дальтонида и бертоллида. Работы Н.С.Курнакова.

13. Кристаллизация двойных систем с расслаиванием в жидком состоянии; монотектика (случай, когда в качестве твердой фазы кристаллизуются индивидуальные компоненты и твердые растворы).
14. Фазовые диаграммы двойных систем с синтектическим равновесием при неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии.
15. Методы изображения состава тройных систем; свойства концентрационного треугольника Гиббса. Температурно-концентрационная призма; изо- и политермические разрезы.
16. Методы изучения диаграмм растворимости двойных систем с равновесием двух жидких фаз. Визуально-политермический метод Алексеева, правило прямолинейного диаметра.
17. Диаграммы плавкости двойных систем с простой эвтектикой. Построение диаграмм плавкости по экспериментальным данным. Определение температуры и состава эвтектики.
18. Диаграммы плавкости двойных систем с равновесием жидкость – твердая фаза при образовании конгруэнтно плавящегося соединения. Рациональные и иррациональные системы; сингулярные точки.
19. Равновесие двух жидких фаз в тройных системах. Концепция о преобладающем взаимодействии компонентов Р.В. Мерцлина. Понятие о двойной преобладающей системе и направленности нод поля расслоения.
20. Системы переходного типа. Солютропные системы; приложение метода сечений Мерцлина к изучению их диаграмм растворимости.
21. Схема топологической трансформации диаграмм растворимости тройных жидкостных систем с одним бинарным расслоением.
22. Метод сечений Р.В. Мерцлина. Приложение его к изучению диаграмм растворимости тройных систем с равновесием двух жидких фаз. Кривая соответствия.

23. Равновесие двух жидких фаз в тройных системах. Применение правила фаз. Вид диаграмм растворимости с одним бинарным расслоением и полосообразной областью расслоения.
24. Методы определения составов двух равновесных жидких фаз в тройных системах.
25. Методы определения состава критической точки растворимости в тройных системах с расслоением.
26. Диаграммы плавкости двойных систем с равновесием жидкость – твердая фаза при образовании инконгруэнтно плавящегося химического соединения. Перитектика.
27. Двойные системы с образованием соединений в области твердых растворов. Учение Н.С. Курнакова о соединениях постоянного и переменного состава. Дальтонида и бертоллида; бертоллидная фаза.
28. Равновесие двух жидких фаз в тройных системах с одним бинарным расслоением. Принципы жидкостной экстракции.
29. Методы изучения диаграмм растворимости тройных систем с расслаиванием (метод изотермического титрования Банкрофта, визуально – политермический метод Алексеева).
30. Фазовые диаграммы двойных систем с синтектическим равновесием при образовании химического соединения (случаи, когда соединение нерастворимо или ограниченно растворимо в исходных компонентах в твердом состоянии).
31. Кристаллизация тройных систем при полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии. Тройная эвтектика. Проекционная диаграмма. Изо- и политермические разрезы температурно-концентрационной призмы системы с тройной эвтектикой.
32. Кристаллизация тройных систем с наличием одного конгруэнтного плавящегося химического соединения. Триангуляция диаграмм. Политермические разрезы.

33. Диаграммы плавкости тройных систем с наличием одного инконгруэнтного плавящегося химического соединения. Тройная перитектика. Изо- и политермические разрезы.

34. Кристаллизация тройных систем при полной растворимости компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния в объеме температурно-концентрационной призмы.

35. Диаграммы плавкости тройных систем при ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии во всех трех пограничных двойных системах. Проекционная диаграмма. Изо- и политермические разрезы.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности по дисциплине «Основы физико-химического анализа»

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 7 | 5 | 15 | 0 | 15 | 0 | 25 | 40 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

7 семестр

Лекции – 0-5 баллов

0 баллов – студент посещает менее 60% лекций, не участвует в обсуждении проблемных задач, безразличен к задаваемым вопросам.

1 балл – студент посещает более 60% лекций, не участвует в обсуждении проблемных задач, безразличен к задаваемым вопросам.

2 балла – студент посещает более 70% лекций, редко участвует в обсуждении проблемных задач, делает попытки находить ответы на задаваемые вопросы.

3 балла – студент посещает более 80% лекций, принимает участие в обсуждении проблемных задач, иногда дает правильные ответы на задаваемые вопросы.

4 балла – студент посещает более 90% лекций, почти на каждой лекции участвует в обсуждении проблемных задач, предлагает их решение, в большинстве случаев дает правильные ответы на задаваемые вопросы.

5 баллов – студент посещает все лекции, активно участвует в обсуждении проблемных задач, предлагает нестандартные решения, практически всегда дает правильные ответы на поставленные лектором вопросы.

Лабораторные занятия – 0-15 баллов

0-3 баллов – лабораторная работа сдана значительно позже даты выполнения, значительные ошибки в оформлении и выполнении, которые не были исправлены в короткий срок.

4-10 баллов – лабораторная работа сдана позже даты выполнения, есть незначительные ошибки в оформлении, которые самостоятельно исправлены.

11-15 баллов – лабораторная работа сдана в срок, оформлена грамотно и самостоятельно, практически без ошибок.

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – 0-15 баллов

0-3 баллов – ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

4-7 баллов – дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

8-11 баллов – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

12-15 баллов – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности (задания для самостоятельной домашней работы) – 0-25 баллов

0-10 баллов – задания выполнены частично, присутствуют значительные ошибки в решенных заданиях, подход к решению задач выбран неверно.

11-20 баллов – задания выполнены более чем наполовину, могут быть незначительные ошибки, прослеживается правильный подход к решению задач.

21-25 баллов – все задания выполнены, могут быть незначительные ошибки, в целом правильно и грамотно сформулирован подход к решению задач.

Промежуточная аттестация – 0-40 баллов

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 30 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 23 до 29 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 22 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за седьмой семестр по дисциплине «Основы физико-химического анализа» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Основы физико-химического анализа» в оценку (экзамен):

| | |
|---------------|-----------------------|
| 86-100 баллов | «отлично» |
| 71-85 баллов | «хорошо» |
| 51-70 баллов | «удовлетворительно» |
| 0-50 баллов | «неудовлетворительно» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы физико-химического анализа»

а) литература:

1. Двойные диаграммы состояния [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и домашним заданиям для студентов по направлениям подготовок 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов» и 150400.62 «Металлургия» очной и очно-заочной форм обучения / сост.: А. Г. Гвоздев, И. С. Щеренкова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 46 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Моделирование фазовых систем / Т.Г. Лупейко, Н.И. Тарасов, В.Н. Зяблин. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2010. - 176 с. (ЭБС «Znanium.com»)
3. Мазунин С.А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2014. 492 с. (5 экз)
4. Афиногенов Ю.П., Гончаров Е.Г., Семенов Г.В., Зломанов В.П. Физико-химический анализ многокомпонентных систем: Учеб. пособие. М.: МФТИ, 2006. 332 с. (зарегистрирована в ЗНБ им.Артисевич БД Института химии (библиотека кафедры физической химии, инв. номер 013, [### б\) программное обеспечение и Интернет-ресурсы](http://212.193.41.150/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ICHEM&P21DBN=ICHEM&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%90%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%AE.%20%D0%9F.))

</div>
<div data-bbox=)

1. Microsoft Windows Pro 7 (Номер лицензии: OpenLicense № 46312747 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (70 шт.); Microsoft Windows Vista Business Номер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
2. Microsoft Office Standard 2003 SP3 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (2 шт.);
3. Microsoft Office Professional 2003 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07); Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008) (10 шт.);
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License № лицензии 0B00160530091836187178.
5. HyperChem Release 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08, заключенного 7 июля 2008г; 4 шт.: Закупка 22 мая 2007 по контракту № 048K/07 на основании распоряжения № 46 от 06.07.07.).

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР).

<http://fcior.edu.ru/>

Интернет библиотека электронных книг Elibrus – <http://elibrus.lgb.ru/psi.shtml>

<http://www.xumuk.ru>

<http://chemister.da.ru>

<http://alhimik.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Чтение лекций проходит в зале с оверхед-проектором или мультимедиа-проектором. Учащиеся с компьютерами, имеющими необходимое программное обеспечение и выход в Интернет, выполняют поиск рекомендуемой учебно-научной информации и оформление лабораторных работ. Используется бесплатное (веб-браузер Mozilla Firefox) и лицензионное программное обеспечение.

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории, оснащенной химическим оборудованием и посудой, обеспеченной реактивами, необходимыми для проведения всех работ. Для выполнения лабораторных работ используются весы аналитические, термостаты, рефрактометры ИРФ-22 и 454Б, штативы металлические, термостойкие химические стаканы, термометры, пикнометры, лампы-осветители, химические реактивы.

Место осуществления практической подготовки: учебные лаборатории
Института химии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилю подготовки «Физическая химия».

Автор

д.х.н., проф.

К.К.Ильин

Программа одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии от 16 июня 2023 года, протокол №10.