

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

Институт химии и биологии

Кафедра неорганической и физической химии

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____
Бажева Р.Ч.

«__» _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХиБ
_____ А.М. Хараев

«__» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физическая химия»

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия»/ сост. З.А. Черкесов – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2021. - 21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания базовой части профессионального цикла студентам очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология в 4 семестре.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08. 2020 г. № 922.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр |
|---|-----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО | 4 |
| 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины | 4 |
| 4. Содержание и структура дисциплины | 4 |
| 4.1. Содержание разделов дисциплины..... | 4 |
| 4.2. Структура дисциплины | 5 |
| 4.3. Практические занятия | 5 |
| 4.4. Лабораторные работы | 5 |
| 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины..... | 6 |
| 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля. Перечень оценочных средств и контролируемых компетенций..... | 6 |
| 5.1. Задания для текущего контроля (коллоквиум)..... | 6 |
| 5.2. Задания для промежуточной аттестации . Зачет..... | 6 |
| 5.3 Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса..... | 7 |
| 6. Образовательные технологии..... | 11 |
| 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации..... | 12 |
| 7.1.Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины..... | 12 |
| 7.2. Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля..... | 13 |
| 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 13 |
| 8.1. Основная литература..... | 13 |
| 8.2. Дополнительная литература | 13 |
| 8.3. Периодические издания | 13 |
| 8.4. Интернет-ресурсы..... | 14 |
| 8.5. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий..... | 14 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 14 |
| Критерии оценки качества освоения дисциплины для дисциплины..... | 17 |
| Лист изменений (дополнений)..... | 21 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний в области физической химии, получение фундаментального образования, способствующего развитию личности.

Задачи дисциплины:

выявление количественных связей между физическими и химическими явлениями, обеспечение фундаментальных основ понимания механизмов функционирования природных объектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическая химия» относится к дисциплинам фундаментального модуля учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

знать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1.1);

владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.3)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные законы, количественно связывающие физические и химические явления.

уметь:

применять полученные знания по физической химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности

владеть:

современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.

4.Содержание и структура дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|-----------|--|---|-------------------------|
| 1 | Введение в химическую термодинамику | Возникновение и развитие. Основные понятия и определения. Идеальные газы. Уравнения состояния идеальных газов. | УК, Т, ДЗ |
| 2 | Первый закон термодинамики. Термохимия | Первый закон термодинамики. Первый закон термодинамики в изобарных, изохорных, изотермических и адиабатических условиях для идеальных газовых систем. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические законы. | УК, Т, ДЗ |
| 3 | Второй закон термодинамики | Понятие об энтропии. Статистическая термодинамика и физический смысл энтропии. Классическое введение энтропии как термодинамической функции. Изменение энтропии как критерий самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе. Абсолютное значение энтропии. | УК, Т, ДЗ |
| 4. | Термодинамические потенциалы | Фундаментальное уравнение Гиббса. Изменение энергии Гиббса. Химический потенциал. | УК, Т |

| | | | |
|----|-------------------------------|---|-----------|
| 5. | Понятия о фазовых равновесиях | Правило фаз Гиббса. Понятие фазы, компонент. Энтропия испарения. | УК, Т, ДЗ |
| 6. | Химическое равновесие | Основные понятия. Закон действия масс. Константа равновесия. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). Зависимость константы равновесия от температуры. | УК, Т, ДЗ |
| 7. | Термодинамика растворов | Основные определения. Образование растворов. Растворимость. Связь между составом жидкого раствора и пара. Законы Коновалова. Растворы неэлектролитов. Осмотическое давление в разбавленных растворах. Понятие активности растворенного вещества. Растворы электролитов. | УК, Т, ДЗ |

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов)

| Вид работы | Трудоемкость, часов | |
|---|---------------------|------------|
| | 4 семестр | Всего |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 |
| Аудиторная работа: | 51 | 51 |
| Лекции (Л) | 17 | 17 |
| Практические занятия (ПЗ) | - | - |
| Лабораторные занятия (ЛР) | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа: | 48 | 48 |
| Самостоятельное изучение разделов | 48 | 48 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.), | | |
| Подготовка и сдача зачета | 9 | 9 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | зачет | зачет |

4.3 Практические занятия (отсутствуют)

4.4 Лабораторные работы

| № | Темы занятий | Количество часов |
|----|---|------------------|
| 1. | Определение удельной теплоты растворения соли | 6 |
| 2. | Исследование кристаллизации бинарных легкоплавких систем $\text{NaNO}_3\text{-NaNO}_2$, $\text{NaNO}_3\text{-KNO}_3$ | 6 |
| 3. | Определение давления пара воды и этилового спирта в зависимости от температуры | 4 |
| 4. | Изучение скорости гидролиза уксусного ангидрида методом электрической проводимости | 6 |
| 5. | Каталитическое разложение перекиси водорода на платиновой черни | 4 |
| 6. | Исследование кинетики топочимических реакции | 4 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 7. | Изучение кинетики реакции йодирования ацетона | 4 |
| 8. | Изучение химического равновесия реакции взаимодействия хлорида железа (III) с йодидом калия в растворе | 4 |
| Итого | | 34 |

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

| № раздела | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во часов |
|--------------|--|--------------|
| 1 | Основы линейной неравновесной термодинамики | 12 |
| 2 | Непрерывные системы | 12 |
| 3 | Статистическая термодинамика | 12 |
| 4 | Сумма по состояниям | 12 |
| Всего | | 48 |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ перечень оценочных средств и контролируемых компетенций:

5.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОЛЛОКВИУМ).

1 Рейтинговая точка

Возникновение и развитие. Основные понятия и определения. Идеальные газы. Уравнения состояния идеальных газов. Первый закон термодинамики. Первый закон термодинамики в изобарных, изохорных, изотермических и адиабатических условиях для идеальных газовых систем. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические законы.

2 Рейтинговая точка

Понятие об энтропии. Статистическая термодинамика и физический смысл энтропии. Классическое введение энтропии как термодинамической функции. Изменение энтропии как критерий самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе. Абсолютное значение энтропии. Фундаментальное уравнение Гиббса. Изменение энергии Гиббса. Химический потенциал. Правило фаз Гиббса. Понятие фазы, компонент. Энтропия испарения.

3 Рейтинговая точка

Основные понятия. Закон действия масс. Константа равновесия. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). Зависимость константы равновесия от температуры. Основные определения. Образование растворов. Растворимость. Связь между составом жидкого раствора и пара. Законы Коновалова. Растворы неэлектролитов. Осмотическое давление в разбавленных растворах. Понятие активности растворенного вещества. Растворы электролитов.

5.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ. ЗАЧЕТ.

перечень оценочных средств и контролируемых компетенций: ОПК-1.1, ОПК-2.3

1. Первый закон термодинамики.
2. Фотохимические реакции.
3. Тепловые эффекты химических реакций.
4. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.
5. Термохимические законы. Первое и второе следствия из закона Гесса.

6. Связь между составом жидкого раствора и пара. Законы Коновалова.
7. Закон Кирхгофа.
8. Взаимная растворимость жидкостей.
9. Химический потенциал.
10. Растворимость твердых веществ в жидкостях.
11. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии. Статистическая термодинамика и физический смысл энтропии.
12. Растворимость газов в жидкостях.
13. Классическое введение энтропии как термодинамической функции.
14. Закон действия масс. Константы равновесия.
15. Изменение энтропии как критерий самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе.
16. Способы определения состава смеси в трехкомпонентной системе.
17. Постулат Планка (3 закон термодинамики).
18. Фазовая диаграмма воды.
19. Фундаментальное уравнение Гиббса.
20. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
21. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа).
22. Типы диаграмм двухкомпонентных систем.
23. Понятия о фазовых равновесиях. Правило фаз Гиббса.
24. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.

5.3. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК (ОЦЕНИВАНИЯ) УСТНОГО ОПРОСА

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Физическая химия». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «3», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 1 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

Критерии оценки выполнения лабораторных работ:

«отлично» (4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (3балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится

три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

(8 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(5 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(6 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(2 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (23 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (17 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью,

но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (12 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (менее 12 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разрабатывать, и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий и направлено на формирование компетенций.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-1.1, ОПК-2.3, представлены ниже

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

| <i>Результаты обучения (компетенции)</i> | <i>Основные показатели оценки результатов обучения</i> | <i>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</i> |
|---|--|--|
| ОПК-1.1 знать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | Знать: основные законы, количественно связывающие физические и химические явления. | Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.2.) |
| | Уметь: применять полученные знания по физической химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности Владеть: современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов. | |
| ОПК-2.3 Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности | Знать: основные законы, количественно связывающие физические и химические явления. | Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.2.) |
| | Уметь: применять полученные знания по физической химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности Владеть: современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов. | |

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются методы проблемного и проектного обучения, исследовательские методы, а также, принятая в КБГУ балльно-рейтинговая система обучения и контроля знаний, которые способствует развитию самостоятельности и ответственности будущих специалистов.

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

| № п/п | Наименование технологии | Вид занятий | Краткая характеристика |
|--------------|---|---|--|
| 1. | Метод проблемного изложения материала. | Лекционные и практические занятия. | Изложение теоретического материала и разбор конкретных ситуаций и задач при активном диалоге с обучающимися |
| 2. | Интерактивная форма проведения занятий. | Лекционные и практические занятия. | Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей. |
| | | Практические занятия. | Встречи с представителями химических лабораторий различных производств, посещение специализированных выставок, химических лабораторий и производств. |
| 3. | Дистанционное обучение. | Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем | Использование компьютерных технологий и сетей; работа в библиотеке. |

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

| № п/п | Наименование информационных ресурсов | Вид занятий | Краткая характеристика |
|--------------|---|--|--|
| 1. | Программное обеспечение. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа. | Изложение теоретического материала, выполнение аудиторных заданий, самостоятельная работа. |
| 2. | Интернет-ресурсы. | Практические занятия, самостоятельная работа. | Выполнение аудиторных заданий, самостоятельная работа. |

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.1. Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

| № п/п | Наименование оценочных средств | Технология | Вид аттестации | Коды аттестуемых компетенций |
|--------------|---|--|---|-------------------------------------|
| 1. | Фонд тестовых заданий. | Компьютерное тестирование. | Текущий контроль, промежуточная аттестация. | ОПК-1.1, ОПК-2.3 |
| 2. | Типовые задачи. | Защита выполненной работы. | Промежуточная аттестация. | ОПК-1.1, ОПК-2.3 |
| 3. | Зачётные билеты, фонд тестовых заданий. | Письменный зачёт, компьютерное тестирование. | Итоговая аттестация по дисциплине. | ОПК-1.1, ОПК-2.3 |

7.2. Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:

| № п/п | Наименование самостоятельной работы | Порядок выполнения | Контроль | Примечание |
|-------|-------------------------------------|--|--|--|
| 1. | Изучение теоретического материала. | Самостоятельное освоение во внеурочное время. | Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях. | Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем. |
| 2. | Выполнение аудиторных заданий. | Выполнение на практических занятиях в присутствии преподавателя. | Проверка выполнения. | Кабинет для практических занятий, компьютерный класс. |
| 3. | Использование Интернет-ресурсов. | Самостоятельное использование во внеурочное время. | Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях. | Наименование ресурсов и цель использования определяются преподавателем. |

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник для бакалавров. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 340с.
2. Еремин В.В., Борщевский А.Я. Основы общей и физической химии: Учебное пособие. – М.: Издательский дом «Интеллект», 2012. – 848с.
3. Физическая химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие./В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев и др. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2014.-
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519633.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия.: Учебник/Под ред. А.Г. Стромберга. – 5-е изд. испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 527с.
2. Курс физической химии в 2-х т./Под ред. Я.И. Герасимова. – М.: Химия, 1969.

8.3. Периодические издания

Журнал неорганической химии,
Журнал физической химии
Сайт журнала:
<http://www.ofmg.ru/index.php?page=home>

8.4 Интернет-ресурсы

1. Wikipedia – свободная энциклопедия. - <http://ru.wikipedia.org/>.
2. Информационно-поисковые и справочные системы Интернет. Электронная почта.

8.5. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
3. Программа для ЭВМ «OSADKA».
4. Программные продукты: AutoCAD, SCAD, LIRA.

Базы данных

1. Электронный каталог библиотеки КБГУ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Требования к условиям реализации дисциплины:

| № п/п | Вид аудиторного фонда | Требования |
|-------|--|--|
| 1. | Лекционная аудитория | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование. |
| 2. | Кабинет для практических занятий | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование. |
| 3. | Специализированная химическая лаборатория физической химии | Специализированная химическая аудитория с учебной и лабораторной мебелью в комплекте с вытяжным шкафом. Оснащение техническими средствами обучения; все необходимые лабораторные установки для проведения лабораторных работ, средства защиты. |
| 4. | Компьютерные классы | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента. |

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

| № п/п | Вид и наименование оборудования | Вид занятий | Краткая характеристика |
|-------|---------------------------------|-------------|------------------------|
|-------|---------------------------------|-------------|------------------------|

| | | | |
|----|--|------------------------------------|---|
| 1. | IBM PC – совместимые персональные компьютеры. | Практические занятия. | Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет. |
| 2. | Мультимедийные средства. | Лекционные и практические занятия. | Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений. |
| 3. | Специализированная химическая лаборатория общей и неорганической химии | Лабораторные | Нагревательные приборы (сушильная и муфельная печи). Аналитические и технические весы. Прибор для вакуумного фильтрования. Водяные бани, спиртовки. Холодильники Либиха, аппарат Киппа. Колбы Вюрца, Эрленмейера, воронки обычные и для горячего фильтрования. Вытяжной шкаф. |

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

| №п/п | Вид контроля | Сумма баллов | | | |
|------|---|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Общая сумма | 1-я точка | 2-я точка | 3-я точка |
| 1- | Посещение занятий | до 10 баллов | до 3 б. | до 3б. | до 4б. |
| 2- | Текущий контроль: | до 30 баллов | до 10 б. | до 10 б. | до 10 б. |
| | Ответ на практических занятиях | от 0 до 9 б. | от 0 до 3 б. | от 0 до 3 б. | от 0 до 3 б. |
| | Выполнение лабораторных работ | до 12 баллов | 4 б. | 4 б. | 4 б. |
| | Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе) | от 0 до 9б. | от 0 до 3 б. | от 0 до 3 б. | от 0 до 3 б. |
| 1. | Рубежный контроль | до 30 баллов | до 10 б. | до 10 б. | до 10 б. |
| | тестирование | от 0- до 9б. | от 0- до 3б. | от 0- до 3б. | от 0- до 3б. |
| | коллоквиум | от 0 до 21б. | от 0 до 7 б. | от 0 до 7 б. | от 0 до 7 б. |
| | Итого сумма текущего и рубежного контроля | до 70баллов | до 23б | до 23б | до 24б |
| | оценка «удовлетворительно» | не менее 36 б. | не менее 12 б. | не менее 12 б. | не менее 12 б. |
| | оценка «хорошо» | менее 70 б. (51-69 б.) | менее 23 б. | менее 23 б. | менее 24б. |
| | оценка «отлично» | не менее 70 б. | не менее 23 б. | не менее 23 б. | не менее 24б. |

Критерии оценки качества освоения дисциплины

| Баллы (рейтинговой оценки) | Результат освоения | Требования уровню сформированности компетенций |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 62-70 | Зачтено (без процедуры сдачи зачета) | Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. |

| | | |
|----------------|-------------------------------------|---|
| | | |
| 36-61 | Зачтено (с процедурой сдачи зачета) | Обучающийся проявляет компетенции ПК-18, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы. |
| менее 36 балла | не зачтено | Компетенции не сформированы |

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

Критерии оценки качества освоения дисциплины для дисциплины «Физическая химия»
Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

| Код компетенции | РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ | | | | |
|---|--|--|--|--|--|---|
| | | | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки | | | |
| | | | компетенция не сформирована | пороговый | базовый | продвинутый |
| | | шкала по традиционной пятибалльной системе | | | | |
| | | недопуск | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | | шкала по балльно-рейтинговой системе | | | | |
| | | 0 – 35 | 36 – 60 | 61 – 80 | 81 – 90 | 91 – 100 |
| ОПК-1.1 знать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающей среде, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических | Знать: основные законы, количественно связывающие физические и химические явления. | Не знает | Знает терминологию, но допускает неточности в формулировках основных законов химии и физики | Имеет общее представление о планировании и проведении химических и физических экспериментов. | Имеет представление о планировании и проведении химических и физических экспериментов и знает как их ставить, оценивать погрешности. | Знает как организовать и ставить физико-химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

| | | | | | | |
|---|--|----------|---|--|---|---|
| элементов, соединений, веществ и материалов | Уметь: применять полученные знания по физической химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности | Не умеет | Не умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин. | Умеет решать учебные задачи, имитирующие реальные ситуации из практики НИР | Умеет обосновывать выбор средств решения конкретных задач профессиональной деятельности на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии | Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и научно-технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных |
| | Владеть: современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов. | Не знает | Имеет общее представление о современной аппаратуре. | Имеет представление о современной аппаратуре, владеет простейшими навыками экспериментальных исследований. | Владеет некоторой современной аппаратурой, имеет навыки экспериментальных исследований и численных методов. | Владеет современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов. |
| ОПК-2.3 Готовность использовать знание свойств | Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов | Не знает | Знает терминологию, но допускает неточности в формулировках | Имеет общее представление о закономерностях протекания химических | Знает закономерности протекания химических процессов с участием | Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, |

| | | | | | | |
|--|---|----------|--|--|--|---|
| химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности | химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач | | основных законов химии | процессов, может сформулировать их для определенной группы веществ и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач | веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при их формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических и материаловедческих задач | способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии |
| | Уметь: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии | Не умеет | Не умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин | Умеет решать учебные задачи, имитирующие реальные ситуации из практики НИР | Умеет обосновывать выбор средств решения конкретных задач профессиональной деятельности на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии | Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и научно-технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных |

| | | | | | | |
|--|--|---------------|---|---|---|--|
| | Владеть: навыками обработки и анализа научно- технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии | Не владеет | Не владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам | Владеет навыками анализа научно- технической информации по общим разделам химии, но испытывает затруднения при их применении к решению реальных задач | Владеет навыками анализа научно- технической информации по общим разделам химии, но допускает неточности при интерпретации отдельных результатов работ в профессиональной сфере деятельности | Способен провести анализ научно- технической информации по общим разделам химии и грамотно интерпретировать результаты отдельных этапов работ с привлечением сведений из традиционных и новых разделов химии |
| | | | | | | |

Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Физическая химия»

по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на 2020/2021 уч.г.

| № | Элемент (пункт) РПД | Перечень вносимых изменений (дополнений) | Примечание |
|---|---------------------|---|------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии

протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Кушхов Х.Б.

© Черкесов З.А., 2021

© ФГБОУ ВО КБГУ, 2021