



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	2

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy и стандартизации

03.09.2019, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

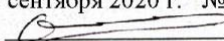
ст. преподаватель кафедры МиС,  С.Г. Шишкова

Рецензент:

нач. ЦИЛ АО "БМК",  Л.Э. Пыхов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 3 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физическая химия» являются:

- формирование целостного представления о процессах, происходящих в металлургических системах на основе знаний о составе, структуре, свойствах и реакционной способности веществ, законов химической термодинамики и кинетики;
- приобретения навыков расчетов химического равновесия и выхода продуктов в различных системах при различных условиях, физико-химических исследований для прогнозирования свойств и состояния системы

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физическая химия входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика, Физика, Химия в объеме общеобразовательной школы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Материаловедение

Основы металлургического производства

Металлургическая теплотехника

Методы исследований материалов и процессов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать	законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов
Уметь	определять термодинамические характеристики химических реакций
Владеть	методами предсказания протекания возможных химических реакций
ПК-2	способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
Знать	основные параметры проведения физико-химических исследований
Уметь	выбирать параметры проведения физико-химических исследований
Владеть	навыками проведения физико-химических исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Химическая термодинамика								
1.1 Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения физико-химической термодинамики	2	0,25			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Входной контроль	ОПК-4, ПК-2
1.2 Физико-химическая термодинамика: законы термодинамики, химическое и фазовое равновесие		0,5			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
1.3 Законы термодинамики. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Уравнение изотермы и изобары химической реакции.		0,5	0,25		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
1.4 Методы расчета стандартного изменения энергии Гиббса и константы равновесия. Химическое и фазовое равновесие.		0,25	0,25		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2

1.5 Правило фаз Гиббса. Одно- и двухкомпонентные металлические системы		0,5	0,5		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		2	1		20			
2. Термодинамика растворов								
2.1 Парциальные молярные величины. Закон Рауля и Генри	2	0,25	0,5		9	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
2.2 Температура кристаллизации и кипения разбавленных растворов. Определение молекулярной массы растворенного вещества		0,25	0,5		9	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе, выполнение расчетов расчётно - графич. работы	защита лабораторной работы; проверка расчётно - графич. работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		0,5	1		18			
3. Поверхностные явления								
3.1 Поверхностные явления. Адсорбция. Уравнение Лэнгмюра и Гиббса	2	0,25	0,5		9	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
3.2 Межфазное натяжение, когезия, адгезия, смачиваемость. Уравнение Дюпре		0,25	0,5		8	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		0,5	1		17			

4. Кинетика гомогенных и гетерогенных химических реакций								
4.1 Основы формальной кинетики. Основы теории химической кинетики. Вывод и анализ основного уравнения химической кинетики	2	0,25	0,5		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
4.2 Энергия активации. Законы диффузии. Закономерности сложных гетерогенных процессов		0,25	0,5		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам,	защита лабораторной работы	ОПК-4, ПК-2
4.3 Термодинамика и кинетика процессов зарождения новой фазы		0,25			6,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		0,75	1		18,4			
5. Электрохимия								
5.1 Электродный потенциал	2	0,1			7	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
5.2 Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов		0,15			10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу		0,25			17			
6. Статистическая термодинамика								
6.1 Статистическая термодинамика	2				17	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу					17			
7. Принципы термодинамики необратимых процессов								
7.1 Принципы термодинамики необратимых процессов	2				17	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций	Устный опрос	ОПК-4, ПК-2
Итого по разделу					17			
Итого за семестр		4	4		124,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	4		124,4		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Физическая химия» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме в виде лекции - информации, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые задания и решаются задачи по пройденной теме. Лабораторные занятия проводятся в форме практикума, позволяющего использовать научно-теоретические знания и практические навыки работы

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Бокштейн, Б. С. Физическая химия: термодинамика и кинетика : учебное пособие / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. — Москва : МИСИС, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-87623-619-7 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47443> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Горшков, В. И. Основы физической химии : учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 410 с. — ISBN 978-5-00101-539-0 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97412> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Дюльдина, Э. В. Физическая химия. Раздел: Фазовые равновесия : учебное пособие / Э. В. Дюльдина, А. Ю. Миков. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1043.pdf&show=dcatalogues/1/1119341/1043.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Поверхностные явления. Адсорбция : учебное пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3417.pdf&show=dcatalogues/1/1139847/3417.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0966-3. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Смирнов, А. Н. Гетерогенные химические процессы : учебное пособие / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=67.pdf&show=dcatalogues/1/1130046/67.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. -

доступны также на CD-ROM.

4. Физическая химия. Раздел: Химическая кинетика : учебное пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2648.pdf&show=dcatalogues/1/1131137/2648.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Лабораторный практикум по физической химии : учебно-методическое пособие / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечник, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3177.pdf&show=dcatalogues/1/1136592/3177.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Химическая кинетика и адсорбция : метод. указания для студентов по дисциплине "Физическая химия" / [Э. В. Дюльдина, С. П. Клочковский, Н. Ю. Свечникова и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1258.pdf&show=dcatalogues/1/1123436/1258.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория физической химии и коррозии металлов
Оснащение: Установка для определения поверхностного натяжения на границе раздела двух фаз;

Калориметр,

Установка для определения температур кипения чистой жидкости;

Установка для определения температуры отвердевания растворов;

Термостат

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерный класс; читальный зал библиотеки оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Оснащение: Стол рабочий для обслуживания оборудования, шкафы для хранения З и П и документации; З и П для ремонта и обслуживания оборудования

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения лабораторных работ и решения задач, которые определяет преподаватель для студента.

Перечень лабораторных занятий

1. Определение интегральной теплоты растворения соли.
2. Давление насыщенного пара и теплота испарения жидкости.
3. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом.

4. Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и ее анализ.
5. Адсорбция растворенного вещества на границе раздела жидкость - газ.
6. Влияние температуры на скорость химической реакции.

Темы задач

1. Первый закон термодинамики
2. Второй закон термодинамики
3. Расчет равновесий по термическим данным
4. Правило фаз
5. Парциальные молярные величины
6. Бесконечно разбавленные растворы
7. Адсорбция
8. Химическая кинетика

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения расчетно-графических работ с консультациями преподавателя.

Темы расчетно – графических работ

1. Выполнение расчетов и оформление расчетно-графического домашнего задания по термодинамическому анализу химической реакции.

Выполнение расчетов и оформление расчетно-графического домашнего задания по фазовому равновесию в двухкомпонентной металлической системе

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Компетенции ОПК 4, ПК 2 формируются в процессе освоения образовательной программы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент

компетенции Планируемые результаты обучения

Оценочные средства

(ОПК-4) готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

Знать законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов

Перечень вопросов к экзамену

Первый закон термодинамики

Второй закон термодинамики

Третий закон термодинамики.

Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Уравнение изотермы и изобары химической реакции.

Методы расчета стандартного изменения энергии Гиббса и константы равновесия.

Химическое и фазовое равновесие.

Правило фаз Гиббса.

Одно- и двухкомпонентные металлические системы.

Парциальные молярные величины.

Закон Рауля и Генри.

Температура кристаллизации и кипения разбавленных растворов.

Определение молекулярной массы растворенного вещества.

Уметь определять термодинамические характеристики химических реакций Примеры практических заданий

Энтальпия реакций в стандартных условиях соответствует:



Рассчитать при тех же условиях ΔH^0 реакции: $C + \frac{1}{2}O_2 = CO$.

1) - 689; 2) 689; 3) -121; 4) 121.

2. Определить тепловой эффект (ΔH_{298}^0) реакции: $Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O$ если $\Delta H_{298}^0 Fe_2O_3 = -821 \text{ кДж/моль}; \Delta H_{298}^0 H_2O = -286 \text{ кДж/моль}$.

1) 37; 2) - 37; 3) 535; 4) - 535.

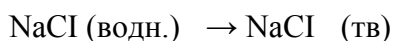
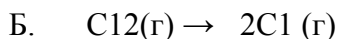
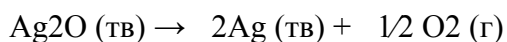
В каком направлении и почему возможна реакция при $25^\circ C$:



$\Delta H_{298}^0, \text{ кДж/моль}$		-39	0	-286	-297	-393
$S_{298}^0, \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$	122	205	70	248	214	

1) в прямом; 2) в обратном; 3) равновесие; 4) не знаю.

Укажите положительное изменение энтропии системы в приведенных ниже реакциях:



1) А,В; 2) А; 3) А,Б; 4) Б.

5. Восстановление железа идет по реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$. Определите энтальпию реакции, если при восстановлении 16 г Fe_2O_3 выделяется 85,4 кДж.

1) 854; 2)-854; 3)427; 4) -4274

Владеть методами предсказания протекания возможных химических реакций
Исследование 1

Для реакции выполнить следующее:

11.1. Составить уравнение зависимости от температуры величины теплового эффекта $\Delta H_{\text{т}} = f(T)$ и изменения энтропии $\Delta S_{\text{т}} = f(T)$.

1.2. Вычислить величины ΔC_p , $\Delta H_{\text{т}}$, $\Delta S_{\text{т}}$, $\Delta G_{\text{т}}$ и $\ln K_p$ при нескольких температурах, значения которых задаются температурным интервалом и шагом температур. Полученные значения используются при построении графиков в координатах $\Delta C_p - T$; $\Delta H_{\text{т}} - T$; $\Delta S_{\text{т}} - T$; $\Delta G_{\text{т}} - T$ и $\ln K_p - 1/T$.

1.3. Пользуясь графиком $\ln K_p - 1/T$, вывести приближенное уравнение вида $\ln K_p = A/T + B$, где А, В – постоянные.

Исследование 2

2.1. Используя правило фаз Гиббса, для рассматриваемой системы определить количества фаз, независимых компонентов и число степеней свободы.

2.2. Определить возможное направление протекания исследуемой реакции и равновесный состав газовой фазы при давлении (кПа) и температуре (К). При решении задачи использовать выведенное в исследовании 1 эмпирическое уравнение $\ln K_p = A/T + B$ и данные об исходном составе газовой фазы

2.3. Установить направление смещения состояния равновесия рассматриваемой системы при:

а) увеличении давления (постоянная температура);

б) увеличении температуры (постоянное давление)

ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

Знать основные параметры проведения физико-химических исследований Перечень вопросов к экзамену

Адсорбция. Уравнение Лэнгмюра и Гиббса.

Межфазное натяжение, когезия, адгезия, смачиваемость. Уравнение Дюпре.

Основы формальной кинетики.

Основы теории химической кинетики.

Вывод и анализ основного уравнения химической кинетики.

Энергия активации.

Законы диффузии.

Закономерности сложных гетерогенных процессов.

Термодинамика и кинетика процессов зарождения новой фазы.

Электродный потенциал.

Термодинамика гальванического элемента.

Типы электродов.

Принципы термодинамики необратимых процессов.

Уметь выбирать параметры проведения физико-химических исследований

Исследование 1

Для реакции $A+B \rightarrow$ продукты реакции, начальные концентрации (c_0) веществ A и B равны и составляют: $c_0(A) = c_0(B) = c_0 = \dots$ моль/дм³.

Изменение концентраций веществ (c_i) во времени (t_i) при различных температурах (T_i). Найти энергию активации (E), предэкспоненциальный множитель (k_0) и время (τ_5), за которое % веществ A и B при температуре $T_5 = \dots$ К превратится в продукты реакции.

Владеть навыками проведения физико-химических исследований По результатам эксперимента определить графически изменение температуры при растворении соли

По графику зависимости давления паров исследуемой жидкости от температуры получить эмпирическое уравнение зависимости давления насыщенного пара от температуры $\ln P = A/T + C$.

Определить концентрацию уксусной кислоты в рабочем растворе и водном слое титрованием раствором KOH.

Определить поверхностное натяжение водного раствора заданной концентрации

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач