Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ:
Декан МШИ:
Рахметуллина Ж.Т.
_____2025 г.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6B07202 Обогащение полезных ископаемых
Код дисциплины: FH2207
Количество кредитов: 6
Цикл: БД
Компонент: ВК

Усть-Каменогорск, 2025

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана на «МШИ» на основании Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования (Приказ Министра науки и высшего образования РК №2 от 20.07.2022 г.), Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения (Приказ Министра образования и науки РК от №152 от 20.04.2011 г.), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.

Одобрено Комиссией по обеспечению качества

Председатель Дата 28.08.2025 г. протокол №1	Мухамедова Р.О.
Руководитель образовательной программы	Еркешева М.С. 6B07202
Сотрудник библиотеки	Дроздова О.Н.
Разработал	Иващенко Е.Н. Ассоциированный профессор

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое описание дисциплины

Изучает физические изменения, связанные с химическими реакциями, а также связь между физическими свойствами и химическим составом; химические явления и устанавливает их закономерности на основе общих принципов физики. Включает химическую термодинамику, химическую кинетику, учение о катализе. Термодинамика изучает изменения энергии в физических системах, химическая кинетика, занимается изучением скорости реакций. Физическая химия также изучает молекулярные и атомные структуры.

1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

1. Основная цель курса – раскрыть физический смысл основных физических законов, научить студентов видеть области применения этих законов и четко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных научных проблем.

Задачи изучения дисциплины:

- В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление: – о наиболее часто применяемых способах и методов химического анализа веществ; – об основных параметрах изучаемого химического процесса . знать: – вероятность самопроизвольного направления процесса; – скорость протекания; – состояния равновесия в системе; – возможные тепловые и фазовые процессы;

1.3 Цели устойчивого развития

Цель 1. Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах

Цель 3. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте

Цель 6. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех

Цель 13. Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями

Цель 15. Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия

1.4 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
	РО4 - Интерпретировать различные физические и химические понятия, законы,	- использовать изученные процессы для расчета основных

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
области математических, естественно-научных, экономических и гуманитарных наук в комплексной инженерной деятельности	проводить эксперименты, обобщать результаты	параметров протекающего химического процесса, осуществлять выбор оптимальных параметров процесса; - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; - способность применять методы теоретического и экспериментального исследования; производственно-технологическая деятельность: - способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; научно-исследовательская деятельность: способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. - способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. - способность работать индивидуально и в качестве члена команды, в т.ч. над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности. - применять изученные законы и понятия при характеристике составов, строения и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ и их практического использования; - проводить численные расчеты при решении химических задач; - устанавливать связь между строением и свойствами веществ; - проводить химический эксперимент.
	РО12 - Проводить необходимые эксперименты по переработке минерального и техногенного сырья по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	

1.5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

1.5.1 Современные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий:

- При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации): - технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.); - коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя); - организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий); - программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.); - учебно-образовательный портал ВКГТУ им. Д. Серикбаева, URL адрес: www.do.ektu.kz.

1.5.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии:

- Республика Казахстан ратифицировала Конвенцию о правах инвалидов. Согласно 25 статье Конвенции, государство обязуется обеспечивать инклюзивное образование в вузах, получение основного общего, среднего (полного) общего образования, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального в соответствие с индивидуальной программой реабилитации инвалида. Обучение может быть организовано по очной, заочной и дистанционной форме. Для инвалидов учебные заведения практикуют различные формы организации учебного процесса: по индивидуальной форме, обучение на дому, индивидуальный график сдачи экзаменов, увеличение сроков обучения и т.д. В настоящее время в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева по дисциплине "Физическая химия" инклюзивное образование в достаточной степени может быть организовано только по дистанционной форме обучения.

1.6 Пререквизиты

- Аналитический контроль в производстве

1.7 Постреквизиты

- Флотационные методы обогащения
- Магнитные, электрические и специальные методы обогащения

1.8 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	30

Виды работ	часы
Лабораторные работы	30
СРОП	30
СРО	90
Форма проведения итогового контроля	экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Достигаемые результаты CDIO	Метод обучения	Ссылка на литературу
Лекционные занятия					
1	**Тема 1.** Основные понятия химической термодинамики Термохимия Второй закон термодинамики Термодинамические потенциалы .	4	Базовые знания математики и естественных наук	Объяснительно-иллюстративный	[1-8]
2	**Тема 2.** Влияние внешних условий на химическое равновесие Принцип Ле-Шателье Уравнения изохоры и изобары химической реакции Расчет констант химического равновесия по табличным данным	4	Экспериментальные исследования	Объяснительно-иллюстративный	[1-6]
3	**Тема 3.** Диаграммы состояния однокомпонентных и двойных систем Уравнение Клапейрона-Клаузиуса Идеальные растворы Законы Рауля и Генри Законы Коновалова Коллигативные свойства растворов	4	Проверка и защита гипотезы	Объяснительно-иллюстративный	[1-5]
4	**Тема 4**. Основные понятия кинетики Кинетика необратимых реакций Методы определения порядков реакций Кинетика обратимых и параллельных реакций Кинетика последовательных реакций Метод стационарных концентраций Боденштейна	4	Устная презентация	Объяснительно-иллюстративный	[1-8]
5	**Тема 5.** Гомогенный катализ. Кислотно -основной катализ Классификация реакций кислотно -основного типа Кинетика и механизм реакций	4	Опрос, слушание, ведение диалога	Объяснительно-иллюстративный	[1-5]

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Достигаемые результаты CDIO	Метод обучения	Ссылка на литературу
	специфического кислотного катализа Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа Уравнение Бренстеда и его использование в кинетике каталитических реакций**.**				
6	**Тема 6.** Слабые электролиты теория Аррениуса степень и константа диссоциации, следствия теории Аррениуса ее недостатки Активность и коэффициенты активности электролитов средняя ионная активность закон ионной силы Расчет коэффициентов активности Теория Дебая - Гюккеля	4	Формулирование гипотезы	Объяснительно-иллюстративный	[1-8]
7	**Тема 7.** Ионные равновесия в растворах: водородный показатель, его определение, буферные системы, кислотно - основное титрование, гидролиз солей, степень и константа гидролиза, произведение растворимости**.**	6	Устная презентация	Объяснительно-иллюстративный	[1-8]
ИТОГО		**30**			
Лабораторные занятия					
1	**Тема 1.** Техника безопасности. Посуда. Оборудование. Приборы. Техника выполнения лабораторных работ.	4	Экспериментальные исследования	Практические методы	доп [9-12]
2	**Тема 2.** Определение теплоты гидратации соли. Определить константу калориметра. Определить теплоты растворения: а) безводной соли; б) её кристаллогидрата и на основе полученных данных вычислить теплоту гидратации соли.	5	Решения и рекомендации	Практические методы	доп [9-12]
3	**Тема 3.** Калориметрическое определение интегральной теплоты растворения соли	5	Оценка и качественный анализ	Практические методы	доп [9-12]
4	**Тема 4.** Изучение равновесия гомогенной химической реакции в растворе. Изучить изменение концентрации иода во времени в ходе обратимой реакции	5	Критическое мышление	Практические методы	доп [9-12]

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Достигаемые результаты CDIO	Метод обучения	Ссылка на литературу
	восстановления железа (III) иодидом калия в двух растворах с различными начальными концентрациями реагентов при двух температурах. По полученным данным построить кинетические кривые реакции. Рассчитать равновесные концентрации исходных веществ и продуктов реакции для каждого случая. Рассчитать величины концентрационных констант равновесия для каждого случая, сравнить полученные значения.				
5	**Тема 5.** Построение диаграммы состояния бинарного раствора. Построить диаграмму состояния бинарного жидкого раствора, компоненты которого неограниченно растворяются друг в друге.	5	Оценка и качественный анализ	Исследовательский подход	доп [9-12]
6	**Тема 6.** Измерение электропроводности слабого электролита. Измерить сопротивление стандартного раствора KCl и исследуемых растворов уксусной кислоты различных концентраций. Рассчитать удельную и эквивалентную электропроводности раствора уксусной кислоты. Построить зависимость электропроводности от концентрации электролита, определить предельную электропроводность и константы диссоциации уксусной кислоты.	6	Экспериментальные исследования	Практические методы	доп [9-12]
ИТОГО		**30**			

2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Результаты CDIO
Введение.	Освоение методов	Решение	1	6	-Поиск информации

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Результаты CDIO
Растворимость солей в водных растворах. Классификация растворителей, применяемых в металлургии.	расчёта теплового эффекта химической реакции при любой температуре. Рассчитать тепловой эффект химической реакции металлургических процессов.	задач по теме			(печатные и электронные издания)
Физико-химические основы металлургических процессов. Термодинамика процессов обменного выщелачивания и выделения из растворов труднорастворимых соединений.	Освоение методов изменения энтропии при протекании различных процессов. Рассчитать изменение энтропии при протекании различных металлургических процессов.	Решение задач по теме	2	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Термодинамика и закономерности взаимодействия газов и сложных газовых атмосфер. Дистилляционные и ректификационные процессы в цветной металлургии.	Освоение методов расчёта зависимости энергии Гиббса химической реакции от температуры. Рассчитать зависимость энергии Гиббса для химической реакции металлургических процессов.	Решение задач по теме	3	6	Поиск информации (печатные и электронные издания)
Химическая прочность структур, соединений, дефектность кристаллических структур. Термодинамика металлургических процессов с изменением электрохимического потенциала раствора	Освоение методов расчёта термодинамических свойств компонентов металлургических процессов. Рассчитать термодинамическую активность компонента реального раствора. Изучение диаграмм.	Решение задач по теме	4	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Механизм и кинетика окисления твердых металлов. Процессы выщелачивания и	Освоение методов расчёта константы и энергии активации химической реакции.	Решение задач по теме	5	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Результаты CDIO
осаждения металлов из растворов.	Рассчитать константу равновесия и энергию активации химической реакции.				
Основные теоретические положения о механизме восстановления металлов и твердых оксидов.	Освоение методов расчёта окислительно-восстановительных процессов химической реакции.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	6	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Взаимодействие сульфидов с газами, металлами и оксидами. Теоретические основы переработки сульфидов.	Освоение методов расчёта концентрации компонентов раствора, парциальных молярных величин термод. свойств комп. раствора.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	7	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Строение и свойства металлургических расплавов. Электролиз расплавленных солей.	Освоение методов расчета металлургических расплавов. Расчет электролиза расплавленных солей.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	8	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Термодинамика шлаковых систем. Строение и свойства оксидных расплавов.	Освоение методов расчёта термодинамических свойств компонентов химических реакций, протекающих в расплавах. Рассчитать термодинамическую активность компонента в расплаве.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	9	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Взаимодействие растворенных элементов на основе железа. Электролиз водных растворов. Изучение влияния поверхностно-активных веществ на электроосаждение металлов.	Освоение методов рассчета электролиза водных растворов. Изучение ПАВ на осаждение металлов.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	10	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Результаты CDIO
Термодинамические закономерности реакции окисления углерода в кислородсодержащем железе.	Освоение методов рассчета электролиза водных растворов. Изучение ПАВ на осаждение металлов.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	11	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Кинетика высокотемпературных гетерогенных металлургических реакций.	Освоение расчетов кинетики высокотемпературных гетерогенных металлургических реакций.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	12	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Кинетические закономерности реакции обезуглероживания.	Освоение расчетов кинетических закономерностей реакции обезуглероживания.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	13	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Укрупнение и скорость разделения фаз.	Освоение методов анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем с помощью правила фаз Гиббса.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	14	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
Основы электрохимии.	Освоение методов расчета свойств электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальванических элементах.	Решение задач по теме. Оформление отчета по лабораторной работе	15	6	-Поиск информации (печатные и электронные издания)
ИТОГО				**90**	

2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Знание															
Индивидуальные задания (решение задач)					+				+						
Коллоквиум					+					+					
Лабораторные работы					+				+						
Рубежный контроль					+					+					
Понимание															
Индивидуальные задания (решение задач)					+				+						
Лабораторные работы					+				+						
Применение															
Индивидуальные задания (решение задач)					+				+						
Лабораторные работы					+				+						
Анализ															
Индивидуальные задания (решение задач)					+										

3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды работ текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период. По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. Учебные достижения обучающегося оцениваются по 100-балльной шкале, итоговая оценка Р1 и Р2 выводится как средняя арифметическая из оценок текущей успеваемости. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.

Период	Вид работы	Итоговая оценка
1-й рейтинг	Индивидуальные задания (решение задач)	0-100
	Коллоквиум	
	Лабораторные работы	
	Рубежный контроль	
2-й рейтинг	Лабораторные работы	0-100
	Индивидуальные задания (решение задач)	
	Коллоквиум	
	Рубежный контроль	
Итоговый контроль	экзамен	0-100

3.1 Политика оценивания результатов обучения по видам работ

Вид работы	90-100	70-89	50-69	0-49
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	Оценка с цифровым эквивалентом 4,0 и процентом 95–100%. Такая оценка выставляется, если студент творчески понимает учебный материал и умеет применять его самостоятельно на практике, использует дополнительные источники для более глубокого понимания сути явлений и процессов, видит когнитивную структуру материала, определяет недостающие элементы структуры и дополняет их. Высокий уровень самостоятельности и творческого подхода при выполнении заданий. Определение проблемных и опасных зон. Творческое использование полученных знаний для решения проблемных ситуаций. Оценка А-, цифровой эквивалент 3,67 и процентный показатель 90–94%. Такая оценка выставляется, если студент демонстрирует творческое понимание учебного материала и умение применять его самостоятельно на практике, использует дополнительные источники для более глубокого	Оценка «Хорошо» соответствует оценкам А В+, цифровой эквивалент 3,33 и процент 85–89%. Такая оценка выставляется, если студент усвоил учебный материал и демонстрирует его практическое применение. Независимо комбинирует элементы для создания нового. Свободно усваивает учебный материал различной степени сложности в разных ситуациях. Достаточный уровень самостоятельности и творческого подхода при выполнении заданий. Возможность допускать незначительные ошибки в действиях и исправлять их по рекомендациям преподавателя. Оценка В, цифровой эквивалент 3,0 и процент 80–84%. Эта оценка выставляется, если студент проявил мастерство и уверенность при усвоении учебного материала и его практическом применении в стандартных и нестандартных ситуациях. Сравнивает и различает имеющиеся данные для их дальнейшего использования.	Оценка С, цифровой эквивалент 2,0 и процент 65–69%. Эта оценка выставляется, если студент усвоил программный материал, применяет его на практике и демонстрирует способность выполнять задания по установленным образцам. Способен выполнять задания самостоятельно, приводить примеры, классифицировать, сравнивать и т.д. Сложности при выполнении заданий в нестандартных ситуациях. Допуск ошибок и их исправление под контролем преподавателя. Оценка С-, цифровой эквивалент 1,67 и процент 60–64%. Эта оценка выставляется, если студент понимает учебный материал и демонстрирует его механическое применение в типичных ситуациях. Выполнение заданий самостоятельно, не понимая глубоко их значения для дальнейшей деятельности, что приводит к неполноте и несоответствию действий, а также к ошибкам. Сложности при выполнении заданий в нестандартных ситуациях. Допуск ошибок и их исправление под	Оценка «Неудовлетворительно» соответствует оценке F, цифровой эквивалент 0 и процент 0–49%. Эта оценка выставляется, если студент не усвоил более половины модуля (предмета). Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к исправлению ответа студента. В ответах, рассмотренных на текущем, промежуточном и итоговом контроле, допускаются принципиальные ошибки.

	понимания сути явлений и процессов, видит когнитивную структуру материала, определяет недостающие элементы структуры и дополняет их. Определяет проблемные и опасные зоны. Творчески использует полученные знания для решения проблемных ситуаций. Оценивает собственные действия, анализирует ошибки в работе и причины их возникновения, самостоятельно исправляет их и планирует действия по совершенствованию своих навыков.	Достаточный уровень самостоятельности и творческого подхода при выполнении заданий. Возможность допускать незначительные ошибки в действиях и исправлять их под руководством преподавателя. Оценка B-, цифровой эквивалент 2,67 и процент 75–79%. Эта оценка выставляется, если студент усвоил программный материал, применяет его на практике и демонстрирует приобретённые навыки в стандартных и нестандартных ситуациях. Присутствует естественная мотивация при выполнении заданий. Активное участие в выполнении заданий в группе. Допуск ошибок и их исправление по рекомендациям преподавателя. Оценка C+, цифровой эквивалент 2,33 и процент 70–74%. Эта оценка выставляется, если студент усвоил программный материал, применяет его на практике и демонстрирует навыки в стандартных и иногда нестандартных ситуациях. Присутствует естественная мотивация при выполнении заданий. Активное участие в	контролем преподавателя. Оценка D+, цифровой эквивалент 1,33 и процент 55–59%. Эта оценка выставляется, если студент усвоил учебный материал на репродуктивном уровне механически. Выполнение заданий без глубокого понимания их значения для последующей деятельности, что ведёт к неполноте и несоответствию действий, а также к ошибкам. Корректировка действий под руководством преподавателя. Сложности при выполнении заданий в нестандартных ситуациях. Оценка D, цифровой эквивалент 1,0 и процент 50–54%. Эта оценка выставляется, если студент механически усвоил учебный материал на репродуктивном уровне под руководством преподавателя. Воспроизведение терминов, понятий и фактов. Применение алгоритма выполнения работы или заданий с помощью преподавателя. Возникают трудности при выполнении заданий в стандартных и нестандартных ситуациях.	

		выполнении заданий в группе. Принятие ошибок и незначительных недочётов с последующим исправлением под контролем преподавателя.		

Итоговая оценка знаний обучающего по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 60% результатов текущей успеваемости;
- 40% результата, полученного на экзамене.

Формула подсчета итоговой оценки:

$$И = 0{,}6\frac{P_1+P_2}{2} + 0{,}4Э(1)$$

где Р1, Р2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Буквенная система оценки учебных достижений обучающихся, соответствующая цифровому эквиваленту по четырехбалльной системе:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе
A	4.0	95-100	Отлично
A-	3.67	90-94	
B+	3.33	85-89	Хорошо
B	3.0	80-84	
B-	2.67	75-79	
C+	2.33	70-74	
C	2.0	65-69	Удовлетворительно
C-	1.67	60-64	
D+	1.33	55-59	
D	1.0	50-54	
FX	0.5	25-49	Неудовлетворительно
F	0	0-24	

4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан:

Учебными планами по направлению специальности качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендован экзамен. Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий: - защита подготовленного студентом реферата; - письменные контрольные работы по отдельным темам курса; - устные опросы; - тестирование.

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

5.1 Основная литература

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. - 527 с.

2. Физическая химия: Учебник: В 2 кн. / Под ред. К. С. Краснова. М.: Высшая школа, 2001. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика. 512 с., Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. 319 с.

3. Стромберг А.Г., Лельчук Х.А., Картушинская А.И. Сборник примеров и задач по химической термодинамике. – М.: Высшая школа, 2009 - 192 с.

4. Кудряшов И. В., Каретников Г. С. Сборник примеров и задач по физической химии: Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2008. - 527 с.

5. Бокштейн Б.С., Менделеев М.И., Краткий курс физической химии. - М., «ЧеРо» МИСИС, 2002.

6. Жуховицкий А.А, Шварцман Л.А. Физическая химия.- М., Металлургия, 1985.

7. Киреев В.А. Курс физической химии. - М., Химия, 1975.

8. Куккоз Ф.И., Кудрявцева И.Д., Гончаров В.И, Рыбянец К.А., Сборник задач по теоретической электрохимии. - М., Высшая школа, 1982.

5.2 Дополнительная литература

9. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А. А. Равделя; А. М. Пономаревой. М.: ТИД "Аз-book", 2009,- 239 с.

10.Колпакова Н.А., Анисимова Л.С., Белихмайер Я.А. Сборник примеров и задач по электрохимии. – М.: Высшая школа, 2003.- 143 с.

11. Жаглов В.С. Шерегеда З.В. Практикум по физической и коллоидной химии.- У.-К., ВКГТУ, 2006.

12. Жаглов В.С., Шерегеда З.В. Сборник задач по химической термодинамике.- У. – К., ВКГТУ, 2005.

13. Годнев И.Н., Краснов К.С., Воробьёва В.К. и др. Физическая химия. - М., Высшая щкола, 1982 18 Даниельс Ф., Ольберти Р., Физическая химия.- М., Мир, 1978.

14. В.Н Захарченко Сборник упражнений и задач по физической и коллоидной химии. - М., Просвещение, 1978.

15. IPR SMART http://www.iprbookshop.ru

16. ScienceDirect - http://www.sciencedirect.com.

17. EBSCO Discovery Service (EDS) - http://search.ebscohost.com