

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ»

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки: «Электроснабжение»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенции, предусмотренной ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

В процессе освоения изучаются законы, управляющие превращениями веществ в зависимости от состава, строения и внешних условий, которые показывают логические связи между различными областями знаний. Это обеспечит будущим специалистам грамотное и глубокое овладение профилирующими дисциплинами. позволит учитывать химизм мероприятий в дальнейшей работе и бережное отношение к окружающей среде. Современная технология производства электротехнических материалов и знание характеристик (химических, физических, механических) таких материалов, способы их обработки и очистки, умение исследовать структуру – все это позволит обеспечить их высокое качество отвечающее новейшим техническим требованиям электротехники.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике»;

ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные положения атомно-молекулярного учения, классы неорганических веществ, типы реакций, законы стехиометрии (ПК-1);
- взаимосвязь строения и свойств химических соединений (ПК-1);
- учения о химическом процессе, электрохимических явлениях, химию важнейших биогенных элементов, их идентификацию (ПК-2);

Уметь:

- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ПК-1);
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций (ПК-1);
- работать с химическими реактивами, лабораторным химическим оборудованием (ПК-1);
- проводить учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории (ПК-2);
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы (ПК-2);
- адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к процессам, происходящим в окружающей среде, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью (ПК-2).

Владеть:

- навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами (ПК-1);
- методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б1.Б.7 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение».

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Химия» базируется на следующих дисциплинах:

В соответствии с учебным планом дисциплина «базируется на дисциплине Б1.Б.5 Физика»;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В ОД.2 Введение в электроэнергетику

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Б2.П.2 Научно-исследовательская работа

Б2.П.3 Преддипломная практика

Курс «Химия» способствует расширению знаний о строении и свойствах химических соединений, роли химических реакций для получения топлива, металлов, способам их обработки и очистки. Знания об энергетике химических реакций, факторах, влияющих на скорость протекания процессов, способах смещения равновесия в системах позволит будущему специалисту решать важные производственные задачи

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Математический и естественнонаучный	Курс
Часть цикла:	Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1. Б.7	
Часов (всего) по учебному плану:	180	1
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	1
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,22 8	1
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,11 4	1
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,11 4	1
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	4,31 155	1
Экзамен (ЗЕТ, часов)	0,25 9	1

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,67 24
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,17 6

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0,22	8
Выполнение расчетной работы (контрольная)	1,50	54
Выполнение курсового проекта (работы)	-	
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,75	27
Подготовка к контрольным работам	-	
Подготовка к тестированию	-	
Подготовка к зачету	-	
Подготовка к экзамену	1,0	36
Всего:	4,31	155

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			Лк	Лаб	Пр	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Номенклатура неорганических веществ. Стехиометрические законы. Классы веществ. Эквивалент.	13				13	
2	Тема 2. Строение атома. Квантовые числа.	17	1			16	
3	Тема 3. Химическая связь.	17	1			16	
4	Тема 4. Энергетика химических процессов,	13				13	
5	Тема 5. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие .	26	2		2	22	
6	Тема 6. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.	18			2	16	
7	Тема 7. Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Гальванический элемент.	27	2	2		23	
8	Тема 8. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.	13				13	
9	Тема 9. Коррозия металлов. Мероприятия по защите металлов от коррозии.	27	2	2		23	
всего 180 часов по видам учебных занятий, включая 9 часов на проведение экзамена			8	4	4	155	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основы номенклатуры неорганических веществ. Атомно-молекулярное учение и стехиометрические законы. Классы неорганических веществ.

Самостоятельная работа. Выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа) самостоятельное изучение учебника, материалов пособия (3 часа). Материал самостоятельного изучения: задачи на расчеты по формулам и уравнениям, эквивалент. Вычисления значений молярных масс эквивалентов элементов, оксидов, кислот, оснований, солей. Решение задач на закон эквивалентов. (Всего по теме 1 – 13 часов).

Текущий контроль – консультирование по неясным вопросам заданий.

Тема 2. Строение атома. Квантовые числа.

Лекция 1. Строение атома. Квантовые числа.. Электронные формулы. Электронные формулы атомов элементов (1 час).

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекций (3 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника, материалов пособия (3 часа), (всего по теме 2 – 16 часов). Материал самостоятельного изучения: основные принципы квантовой теории строения вещества: представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределенности, уравнении Шредингера, волновой функции, атомной орбитали. Структура периодической системы. Современные формулировки периодического закона. Свойства атомов элементов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы, общие химические свойства и периодический характер их изменения. Значение Периодического закона.

Текущий контроль – консультирование по неясным вопросам заданий.

Тема 3. Химическая связь. Комплексные соединения.

Лекция 1 Химическая связь. Основные виды химической связи. Основные характеристики связи: длина, энергия, валентный угол. Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС) – основные положения метода, σ и π -связи (1 час)

Электрические дипольные моменты, направленность и насыщенность, энергия и длина связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. Неподеленные электронные пары молекул.

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекций (3 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника, материалов пособия (3 часа), (всего по теме 3 – 16 часов). Материал самостоятельного изучения: Энергия ковалентных связей и энергетика химических реакций. Взаимодействие молекул с водой как следствие образования водородных связей и взаимодействия диполей воды с атомами, имеющими значительные заряды. Строение координационной сферы комплексных соединений: центральный ион-комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, координационное число, геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Устойчивость комплексных соединений в растворах, константа нестойкости.

Текущий контроль – консультирование по неясным вопросам заданий.

Тема 4. Энергетика химических процессов.

Самостоятельная работа. Выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа) самостоятельное изучение учебника, материалов пособия (3 часа): (Всего по теме 4 – 13 часов). Материал самостоятельного изучения: Состояние вещества; температура и давление как параметры, определяющие состояние вещества. Энтальпия как функция состояния вещества, как мера запасенной веществом энергии. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Вычисление энтальпии реакции по значениям энтальпий образования продуктов и реагентов реакции.

Свободная энергия Гиббса как функция состояния вещества. ΔG реакции, как причина протекания самопроизвольных процессов. Связь ΔG реакции с константой равновесия. Вычисление ΔG реакции по значениям свободных энергий образования продуктов и реагентов реакции.

Энтропия. Вероятность макросостояния как число микросостояний при заданной энтальпии. Энтропия как мера вероятности макросостояния. Вычисление энтропии по энтропиям продуктов и реагентов реакции. Энтальпийный и энтропийный вклады в свободную энергию реакции. Прогнозирование направления реакции.

Текущий контроль – консультирование по неясным вопросам заданий.

Тема 5. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие .

Лекция 2. Химическая кинетика: скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Каталитические системы. Катализаторы. Химическое и фазовое равновесие в гомо- и гетерогенных системах. Смещение равновесия в целях одностороннего протекания реакции (принцип Ле-Шателье). Константа равновесия Примеры решения типовых задач. (2 часа)

Практическое занятие 1. Кинетика. Равновесие. Решение задач на зависимость скорости реакции от различных факторов, на применение принципа Ле Шателье к смещению равновесия. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекции (6 часов), подготовка к практическому занятию (3 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника, материалов пособия (3 часа): (Всего по теме 5 – 22 часа). Материал самостоятельного изучения: химическая реакция как последовательность элементарных стадий. Закон действующих масс – основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант Гоффа. Уравнение Аррениуса. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и переходном активированном комплексе. Катализ.

Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции

Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления. Принцип Ле Шателье .

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторных работ.

Тема 6. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.

Практическое занятие 2. Растворы электролитов. Решение задач на вычисление концентрации ионов, на расчет величины рН сильных и слабых электролитов, на умение писать уравнения гидролиза и расчет количественных характеристик этого процесса. (2 часа)

Самостоятельная работа . Подготовка к практическому занятию (3 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника и методических указаний (3 часа), (всего по теме 6 -16 часов). Материал самостоятельного изучения: растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсных систем. Причины образования растворов. Природа межмолекулярных сил в растворах. Электролиты. Типы сильных электролитов. Гидратация ионов. Первичная и вторичная гидратные оболочки. Зависимость растворимости сильных электролитов от энергии кристаллической решетки и энергии гидратации ионов. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Типы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации. Вода как слабый электролит. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Гидролиз солей.

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторных работ.

Тема 7. Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Гальванический элемент.

Лекция 3. Окислительно-восстановительные реакции в электрохимии. Возникновение двойного электрического слоя на границе раздела металл-раствор. Расчет равновесных потенциалов по уравнению Нернста. Устройство и условия работы гальванического элемента Даниэля-Якоби. Схемы, графики поляризационных кривых, электродные реакции. ТЕР. ЭДС.(2 час)

Лабораторная работа 1. Гальванический элемент. Овладение методикой составления гальванических цепей и измерения напряжения гальванических элементов (2 часа).

Самостоятельная работа . Изучение материалов лекций (6 часов), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1 (4 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника и методических указаний (3 часа), (всего по теме 6 -23 часа) Материал самостоятельного изучения:

Стехиометрические коэффициенты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Определение направления и глубины протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов. Двойной электрический слой. Гальванические элементы электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Электроды индикаторные (измерительные) и вспомогательные (сравнения).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

Тема 8. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.

Самостоятельная работа. Выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника и методических указаний (3 час), (всего по теме 8 - 13 час) Материал самостоятельного изучения: последовательность протекания процессов на электродах при электролизе с растворимыми и нерастворимыми электродами. Законы Фарадея. Выход по току. Графики поляризационных кривых при электролизе. Применение электролиза.

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

Тема 9. Коррозия металлов. Мероприятия по защите металлов от коррозии.

Лекция 4.

Коррозия металлов. Химическая коррозия. Условия протекания коррозионного процесса. Электрохимическая коррозия. Схемы микрогальванических коррозионных элементов. Поляризация при коррозионном процессе. Коррозионная устойчивость металлов и сплавов Классификация мероприятий по защите металлов от коррозии. Методы электрохимической защиты (катодная, анодная, протекторная). Защитные неметаллические, металлические покрытия (2 часа)

Лабораторная работа 2. Коррозия металлов. Защита от коррозии. Изучение условий возникновения коррозионных микрогальванических элементов, явления поляризации и деполяризации при коррозии. Знакомство с некоторыми методами защиты металлов от коррозии (2 часа).

Самостоятельная работа . Изучение материалов лекций (6 часов), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1 (4 часа), выполнение расчетного задания (6 часов), подготовка к экзамену (4 часа), самостоятельное изучение учебника и методических указаний (3 часа), (всего по теме 9 - 23 часа) Материал самостоятельного изучения: основные виды коррозии: химическая коррозия, электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия, изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнении расчетно-графической работы (см. Приложение 1 РПД Б1.Б.7).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: . ПК-1 «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике»;

ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями.
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена (ПК-1, ПК-2).

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-1** «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных положений атомно-молекулярного учения, классы неорганических веществ, типы реакций, законы стехиометрии;
- взаимосвязи строения и свойств химических соединений;

наличие **умения**:

- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций;
- работать с химическими реактивами, лабораторным химическим оборудованием;

присутствие **навыка владения**:

- навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-1 в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ предлагаются вопросы, используя следующие методические разработки и указания:

1. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» 2012 -124 с.)
Материалы приложений к настоящей РПД:

Преподавателем задается 2-5 вопросов из примерного перечня вопросов после каждой лабораторной работы.

Примерные варианты вопросов:

Вопросы к защите лабораторной работы «Коррозия металлов и защита от коррозии»

1. Дайте определения понятиям: коррозия металлов (ее виды), протектор, анодная и катодная защита, анодное и катодное покрытие, легирование, анодирование, микрогальванический элемент. Сформулируйте условия протекания электрохимической коррозии.

2. При каком соотношении потенциалов окислителей и потенциала разрушаемого металла возможен коррозионный процесс? Рассчитайте потенциалы окислителей при коррозии во влажной атмосфере при а) $pH = 8$, б) $pH = 13$, в) $pH = 0$, г) $pH = 7$.

3. Какой металл будет разрушаться при нарушении никелевого покрытия на железе ($pH = 5$)?

Запишите уравнение этого процесса.

4. Приведите график поляризационных кривых при работе МГЭ. Почему происходит изменение потенциалов анодных и катодных участков в коррозионном процессе?

5. Обоснуйте, возможно ли протекание коррозии сплава а) цинка и меди, б) стали, в) олова и цинка, г) серебра и свинца, д) серебра и золота, е) магния и алюминия при $\text{pH} = 11$ на воздухе. Составьте схему МГЭ, запишите уравнения реакций, протекающих на анодных и катодных участках.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Предлагается вариант заданий и расчетных задач, например:

Вопросы и задачи по теме «Растворы электролитов»

1. Как классифицируют электролиты по степени диссоциации? К каким электролитам относятся следующие вещества: KOH , NaCl , CH_3COOH , HNO_3 , HNO_2 , K_2CO_3 , H_2O , NH_4OH , HClO ?
2. Что представляет собой выражение для константы диссоциации? Запишите выражение для константы диссоциации а) уксусной кислоты, б) гидроксида аммония, в) угольной кислоты (по ступеням).
3. Определите титр а) 0,1 н раствора фосфорной кислоты; б) 2 М раствора H_2SO_4 ; в) 20% раствора карбоната натрия (плотность 1,1 г/см³).
4. Вычислите ионную силу 0,05 М раствора гидроксида натрия. Найдите активность ионов натрия и гидроксид-ионов в этом растворе.
5. Вычислите ионную силу раствора, в 1 л которого содержится 0,3 моль KNO_3 и 0,1 моль AlCl_3 .
6. Что представляет собой ионное произведение воды? Рассчитайте активности H^+ и OH^- ионов в растворе, для которого $\text{pH} = 8$.
7. Рассчитайте pH и pOH раствора, в котором концентрация ионов H^+ равна 10^{-9} моль/л, если ионная сила этого раствора 0,1.
8. Рассчитайте pH а) 0,05 М раствора соляной кислоты, б) 0,05 М раствора гидроксида аммония, в) 0,01 М раствора гидроксида калия, г) 0,02 М раствора азотистой кислоты, д) 0,03 М раствора сульфата меди (II) (по I ступени), е) 0,01 М раствора карбоната калия (по I ступени).
9. Выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,01 М раствора нитрата серебра и 0,005 М раствора йодида калия?

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2** «способность обрабатывать результаты экспериментов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- учения о химическом процессе, электрохимических явлениях, химию важнейших биогенных элементов, их идентификацию;

наличие **умения**:

- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций (ПК-2);

- работать с химическими реактивами, лабораторным химическим оборудованием;

присутствие **навыка владения:**

- навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами.

наличие **умения:**

- проводить учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;
- адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к процессам, происходящим в окружающей среде, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;

присутствие **навыка владения:**

- методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2** «способность обрабатывать результаты экспериментов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ.

Преподавателем задается 2-5 вопросов из примерного перечня вопросов после каждой лабораторной работы

Вопросы к защите лабораторной работы "ЭДС и напряжение медно-цинкового гальванического элемента"

1. Дайте определения понятиям: стандартный электродный потенциал, проводники I и II рода, электроды (их виды), гальванический элемент, ЭДС, поляризация электродов.

2. Составьте схему а) Cu-Ag, б) Li-Mn, в) Mg-Al, г) Al-Ag, д) Fe-K, е) O_2-H_2 , д) Pb-Zn, е) Zn-Hg, ж) Cu- H_2 , з) Na- Cl_2 , и) O_2 -Cu гальванического элемента (условия стандартные). Запишите уравнения электродных процессов и ТОР. . Рассчитайте ЭДС

3. Составьте схему работы а) натриево-алюминиевого, б) кальциево-серебряного, в) литиево-цинкового, г) оловянно-магниевого ГЭ, рассчитайте его ЭДС при стандартных условиях и при изменении активностей ПОИ в результате работы в 10 раз по сравнению со стандартным значением.

4. Составьте схему работы а) серебряного концентрационного гальванического элемента при активностях ионов серебра 0,1 и 0,001 моль/л, укажите активность ионов в анодной и катодной зонах. Запишите уравнения электродных процессов, рассчитайте величину ЭДС.

5. Какие виды электродов вам известны? Опишите устройство а) нормального водородного.

6. Какие виды электродов вам известны? Опишите устройство а) нормального водородного, б) нормального кислородного электродов. Выведите формулу для расчета потенциала а) водородного, б) кислородного электродов.

7. Рассчитайте потенциалы водородного и кислородного электродов при парциальном давлении газов 1 атм. и рН а) 9, б) 12, в) 3, г) 14, д) 0.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Предлагается вариант заданий и расчетных задач, например, по теме «Кинетика»

1. Как изменится скорость реакции $A_{(г)} + 2B_{(г)} = 2C_{(г)}$, если увеличить концентрацию вещества А в 4 раза, вещества В – в 2 раза?
2. Синтез аммиака осуществляется по схеме: $3H_{2(г)} + N_{2(г)} = 2NH_{3(г)}$. Концентрацию водорода или азота выгоднее увеличить, чтобы повысить выход аммиака? Ответ подтвердите расчетом.
3. Во сколько раз надо увеличить давление в системе $2A_{(г)} + B_{(г)} = C_{(г)}$, чтобы скорость прямой реакции увеличилась в 27 раз?
4. Для реакции $2A + B = C$ константа скорости равна $5 \cdot 10^4$. Вычислите скорость реакции, если концентрация вещества А равна 0,6 моль/л, а вещества В – 0,8 моль/л.
5. Реакция между газами А и В выражается уравнением $A + 2B = C$. Начальная концентрация А равна 0,3 моль/л, В – 0,5 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,4. Определите скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация А уменьшится на 0,1 моль/л.
6. Реакция протекает по схеме: $H_2 + I_2 = 2HI$. В некоторый момент времени концентрации водорода, йода и йодоводорода были равны соответственно 0,012, 0,0004 и 0,001 моль/л. Найдите концентрации участвующих в реакции веществ в момент, когда концентрация водорода уменьшится на 0,002 моль/л.
7. Начальные концентрации веществ в реакции, протекающей по схеме $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} = CO_{2(г)} + H_{2(г)}$ соответственно равны: 0,2, 0,4, 0,3 и 0,1 моль/л. Вычислите концентрации всех участвующих в реакции веществ после того, как прореагировало 25% воды.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2 в процессе решения задач на практических занятиях.

Предлагается вариант задания, например:

Расчетные задания по теме "Электролиз "

1. Какое вещество и в каком количестве выделится на угольном аноде при электролизе водного раствора Na_2SO_4 (рН = 7), если на катоде при этом выделилось 3 г вещества?
2. Рассчитайте выход по току металла при электролизе водного раствора $NiSO_4$ (рН = 3), если после прохождения 96500 Кл масса железного катода изменилась на 14,68 г. Анод угольный.
3. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой 65 г при прохождении тока силой 4 А через раствор сульфата цинка, если выход по току цинка равен 50% (рН = 3).
4. Рассчитайте выход по току хлора при электролизе водного раствора хлорида натрия, если на угольных электродах одновременно получили: на катоде – 2 г вещества, на аноде – 1,42 г хлора (рН = 7).
5. При электролизе водного раствора $Ni(NO_3)_2$ (рН = 6) на кадмиевом катоде выделилось 29,35 г металла, выход по току которого 25%. Как при этом изменилась масса кадмиевого анода?
6. Рассчитайте выход по току газообразного вещества, выделяющегося на серебряном аноде при электролизе водного раствора $AgNO_3$ (рН = 8), если при прохождении 26,8 А·ч выделилось 1120 мл этого вещества.

Пример программированного задания:

Вариант 1 тема « Атомно-молекулярное учение. Классы веществ»

1. Для полностью протекающей реакции по схеме $K + H_2 = KH$ отношение количеств второго реагента и продукта составляет:

1:1	1:2	2:1	3:1
-----	-----	-----	-----

2. Число молей атомов кислорода в 5.6 л озона (н.у.) равно:

0.75	0.50	0.25	0.1
------	------	------	-----

3. В каком из следующих веществ массовая доля углерода наибольшая?

C_2H_5Cl	C_2H_5OH	$C_2H_5NO_2$	$C_2H_5SO_3H$
------------	------------	--------------	---------------

4. По заданным веществам – гидроксиду $Ca(OH)_2$ и кислотному оксиду Cl_2O_7 – выводится формула средней соли:

$CaClO_3$	$CaClO_4$	$Ca(ClO_3)_2$	$Ca(ClO_4)_2$
-----------	-----------	---------------	---------------

5. В схеме превращений веществами X_1 , X_2 , X_3 являются $Na + H_2O \rightarrow X_1 + H_2SO_4 \rightarrow X_2 + BaCl_2 \rightarrow X_3$

Na_2O , Na_2SO_4 , $NaOH$	Na_2O_2 , $NaOH$, $BaSO_4$	Na_2O , Na_2SO_4 , $BaSO_4$	$NaOH$, Na_2SO_4 , $BaSO_4$
----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

Вариант 1 тема «Эквивалент»

1. Какому из перечисленных значений соответствует значение молярной массы эквивалентов азота в соединении $Ca(NO_3)_2$?

14	7	3.5	2.8
----	---	-----	-----

2. Определите величину молярной массы эквивалентно соли $Zn(NO_3)_2$ в реакции $Zn(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 + 2NaNO_3$ ($M(Zn(NO_3)_2) = 189$ г/моль)

63	189	47.25	94.5
----	-----	-------	------

3. Определите объем (л, н.у.) сероводорода, необходимый для полного осаждения соответствующего сульфида, содержащего $v_3(CO_2) = 0.76$ моль:

17.02	8.51	4.26	21.28
-------	------	------	-------

4. При окислении 2.0 г оксида двухвалентного металла образовалось 2.8 г оксида. Определите значение молярной массы эквивалентов металла.

40	60	20	10
----	----	----	----

5. Какому из перечисленных значений соответствует $M_3(CO_2)$ в реакции $CO_2 + 2Mg \rightarrow C + 2MgO$? ($M(CO_2) = 44$ г/моль)

44	22	11	12
----	----	----	----

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные законы, приводить простейшие математические закономерности изучаемых явлений соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно решать задачу – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому студент способен аргументировать изменения при внесении дополнительных условий – соответствует эталонному уровню).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Химия» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, реко-

мендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 1 курс.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу (вопр.1-25). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях. (вопр.1-30).

Вопросы к экзамену по курсу «Химия»:

1. Понятие о химическом эквиваленте. Определение эквивалентов веществ в ионообменных и ОВ реакциях (на примерах). Расчет молярной массы эквивалентов простых и сложных веществ, эквивалентных объемов газов (на примерах). Закон эквивалентов.
2. Квантовые числа как результат решения уравнения Шредингера (главное, орбитальное, магнитное, спиновое, их физический смысл (на примерах))
3. Электронные формулы атомов. Принципы и порядок заполнения атомных орбиталей многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского) (на примерах). Понятие о формирующем электроде.

4. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Основные свойства атомов (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства) и закономерности их изменения в группах и периодах. Периодический закон.
5. Химическая связь. Образование химической связи по методу валентных связей (на примере молекул типа Cl_2 , Li_2 , H_2S , ионов NH_4^+ H_3O^+): свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, полярность.
6. Комплексные соединения: строение, классификация. Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Математическое выражение константы нестойкости комплексного иона. Виды связи в комплексных соединениях. Механизм образования связей во внутренней сфере (на примерах) по методу валентных связей.
7. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Типы гибридизации. Пространственная структура и полярность молекул (на примерах BeF_2 , BCl_3 , CH_4 , NH_3).
8. Определение направления и предела самопроизвольного протекания реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы. Свободная энергия Гиббса. Температура равновесия. Связь энергии Гиббса с константой равновесия.
9. Понятие о скорости и механизмах химической реакции. Закон действия масс для гомо- и гетерогенных реакций (на примерах). Зависимость скорости реакции от концентраций веществ, давления и объема системы, площади поверхности раздела фаз.
10. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетические диаграммы хода экзо- и эндотермической реакции.
11. Химическое равновесие, его признаки. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных реакций (на примерах). Зависимость константы равновесия от температуры.
12. Влияние изменения концентрации веществ, температуры, давления и объема системы, катализаторов на химическое равновесие и константу равновесия. Принцип Ле-Шателье (на примерах).
13. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, титр, молярная концентрация, нормальная концентрация).
14. Свойства истинных растворов. Способы выражения концентрации: массовая доля, молярная, молярная эквивалента, титр, молярная, мольная доля, взаимосвязь между концентрациями.
15. Растворы электролитов. Механизмы электролитической диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связью. Ступенчатая диссоциация.
16. Растворы сильных электролитов, типы взаимодействий в этих растворах на примере растворения NaCl . Активность ионов. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Условия протекания реакций обмена в растворах электролитов.
17. Кислотно-основные свойства веществ с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.
18. Гидролиз солей. Виды гидролиза: по катиону, по аниону, по катиону и аниону одновременно (на примерах). Факторы, влияющие на гидролиз. Способы смещения равновесия процесса гидролиза. pH в растворах гидролизующихся солей.
19. Окислительно-восстановительные процессы. Понятие об окислителе, восстановителе, окислении, восстановлении. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их обоснование с точки зрения строения атома (на примерах). Типы ОВР (с примерами). Метод электронного баланса (на примере).
20. Общие закономерности электрохимических процессов. Возникновение электродного потенциала. Шкала стандартных электродных потенциалов. Типы электродов.
21. Гальванические элементы: условия работы. ЭДС и напряжение. Способы расчета ЭДС. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби, схема его работы, электродные процессы, токообразующая реакция.
22. Электролиз солей (на примере электролиза раствора соли с растворимым анодом). Схема электролиза. Последовательность электродных процессов. Количественные закономерности электроли-

за(законы Фарадея, выход по току).

23. Коррозия металлов, ее виды. Условия протекания электрохимической коррозии. Схемы микрогальванических коррозионных элементов, уравнения анодных и катодных процессов(на примере). Водородная и кислородная деполяризация, условия ее усиления.

24. Металлические и неметаллические покрытия как метод защиты от коррозии. Схемы коррозионных элементов, возникающих при нарушении металлических покрытий (на примерах).

25. Сущность электрохимических методов защиты от коррозии (анодная, катодная, протекторная защита). Уравнения процессов, протекающих на анодных и катодных участках при электрохимической защите. Пассивность металлов. Легирование.

Экзаменационные задачи

1. При взаимодействии 36 г трехвалентного металла с серной кислотой выделилось 44,8 л водорода. Определите металл. Рассчитайте молярную массу эквивалента образовавшейся соли.
2. Какой объем 0,1 н раствора серной кислоты можно приготовить из 0,5 л ее 40%-го раствора (плотность 40%-го раствора 1,3 г/см)?
3. Напишите полную электронную формулу атома хрома. К какому семейству он относится? Укажите его внешний электронный уровень, формирующий электрон, значения квантовых чисел для формирующего электрона, перечислите все его возможные валентности.
4. Запишите полную электронную формулу атома элемента с формирующим электроном $4p^4$. Укажите все его возможные валентности и значения квантовых чисел для формирующего электрона.
5. Пользуясь таблицей электроотрицательностей, определите характер связей в молекуле серной кислоты и ее натриевой соли.
6. Укажите направление протекания процесса $A = B + C$ при 200°C , если $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = -20 \text{ кДж/моль}$, $\Delta S^{\circ}_{\text{х.р.}} = -100 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$ (приведите 2 способа решения).
7. Рассчитайте, как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{NO}_{2(\text{г})}$ ($k = 0,2$, $y = 2$), если: а) увеличить объем системы в 2 раза; б) увеличить концентрацию NO в 2 раза; в) уменьшить температуру на 30° ?
8. Куда сместится равновесие системы $2\text{A}_{(\text{г})} + \text{B}_{(\text{г})} = \text{C}_{(\text{г})} + 3\text{D}_{(\text{т})}$ ($\Delta H > 0$) и как при этом изменится константа равновесия, если а) увеличить давление в системе; б) уменьшить объем системы; в) повысим, температуру; г) увеличить концентрацию вещества B, д) ввести катализатор?
9. Рассчитайте величину константы равновесия для реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, если известно, что исходные концентрации метана и кислорода равны соответственно 6 моль/л и 8 моль/л, а к моменту наступления равновесия прореагировало 50% кислорода.
10. Вычислите pH и pOH 0,05 М раствора соляной кислоты и калия гидроксида. Какой цвет в данном растворе будут иметь а) метиловый оранжевый, б) фенолфталеин, в) лакмус?
11. Вычислите степень диссоциации в процентах в 0,05 М растворе хлорноватистой кислоты, если $K_{\text{д}} = 3 \cdot 10^{-8}$.
12. Вычислите pH и pOH 0,01 М раствора гидроксида аммония. Какой цвет в данном растворе будут иметь а) метиловый оранжевый, б) фенолфталеин, в) лакмус?
13. Какая соль: Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , Na_2SO_3 , NaNO_2 гидролизует в большей степени и почему?
14. Напишите реакцию взаимодействия перманганата калия с перекисью водорода в кислой среде. Вычислите молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя.
15. Рассчитайте ЭДС железно-цинкового гальванического элемента при стандартных условиях и при изменении активностей потенциалопределяющих ионов в результате работы элемента в 10 раз по сравнению со стандартным значением. Составьте схему гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.
16. Составьте схему работы литиево-цинкового ГЭ, запишите уравнения электродных процессов

и токообразующей реакции, рассчитайте её ЭДС при стандартных условиях (двумя способами). Приведите график поляризационных кривых.

17. Составьте схему работы железно-водородного гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС (условия стандартные). Как будет изменяться pH среды в анодной и катодной зонах при его работе?

18. Какой металл можно использовать в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стального изделия (pH = 11)? Составьте обоснованную расчетом схему микрогальванического коррозионного элемента, запишите уравнения процессов.

19. Обоснуйте возможность протекания коррозии сплава серебра и меди в кислой среде (pH = 6) на воздухе. Составьте схему МГЭ, запишите уравнения реакций, протекающих на анодных и катодных участках.

20. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой 65 г при прохождении тока силой 4 А через раствор сульфата цинка, если выход по току цинка равен 50%. Запишите уравнения процессов, протекающих на железном катоде (изделии) и цинковом аноде (pH=3).

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях «Сборник индивидуальных заданий по курсу «Химия», «Рабочая тетрадь по химии», «Сборник задач и упражнений по курсу «Химия».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Егорова, О.А. Химия. Конспект лекций для студентов I курса инженерного факультета направлений ИМБ, ИДБ: учебное пособие / О.А. Егорова, О.В. Ковальчукова. - М. : Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-209-03615-9; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116319>.

2. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию: учебник / Т.Г. Лупейко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0763-4; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 119 с. - ISBN 978-5-7782-2255-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>.

3. Практикум по общей химии: учебное пособие / под ред. С.Ф. Дунаев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Московского университета, 2005. - 336 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-211-04935-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135439>.

б) дополнительная литература

1. Варенцов, В.К. Электрохимические системы и процессы: учебное пособие / В.К. Варенцов, Н.А. Рогожников, Н.Ф. Уваров. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 102 с. - ISBN 978-5-7782-1754-6; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228776>.

2. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» 2012 -124 с.

3. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии: учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-8353-1312-9; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232378>.

4. Остапенко Л.Ф., Глебова Н. Б., Короткова Г. В. Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии учебно-методическое пособие. – Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2009.- 188 с.

5. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Химия" : [метод. указ. для студентов обуч. по направлению "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Оптотехника", "Электроника и микроэлектроника", спец. "Пищевая инженерия малых предприятий"] / СФ МЭИ; сост. Л. Ф. Остапенко, Н. Б. Глебова, Г. В. Короткова .– Смоленск : СФ МЭИ, 2010 .– 52 с.

6. Сборник лабораторных работ по химии (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б.Глебова . – Смоленск : СФ МЭИ, 2014 .– 68 с.

7.Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики: учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - М.: Проспект, 2015. - 156 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16695-4; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251659>.

8.Химия. Методические указания / - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. - 106 с.; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230483>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные пособия по общей химии http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.7

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции , лабораторные занятия и практические занятия , выполнение расчетного задания. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе. В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя и доводится до студента.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются

рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и т.п. Они (умения) могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не предусматривается.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, определенная расписанием.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебно-исследовательской лаб. № 316, 318

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Химия». Это рН-метр, установка для изучения электропроводности, электроды (медный, цинковый, никелевые, стальной, угольный водородный, хлорсеребряный), вольтметр, электролизер, посуда, горки с реактивами, индикаторы.

Автор

канд. хим. наук, доцент

Л.Ф. Остапенко

Зав. кафедрой

канд. техн. наук, доцент

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 08.09. 2016 г. протокол № 1.

Согласовано:

И.о.зав.кафедрой ЭЭС к.т.н., доцент

Солопов Р.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС 08.09. 2016 г., протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	замен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10