

федеральное государственное бюджетное

Регистрационный номер 1428.08/19-24

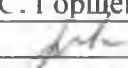
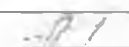
Лениногорск 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом Шафигулдиным Л.Н. _____, старшим преподавателем Лошаковой Э.У. _____
 (подпись преподавателя) (подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол № 9 от 30.05.2019 г.

заведующей кафедрой к.т.н. Горшенин Г.С. _____

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры М и ИТ	30.05.2019	№9	 Зав.кафедрой Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	30.05.2019	№9	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	30.05.2019		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование целостного естественнонаучного мировоззрения, овладение базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и методов их анализа, развитие навыков самостоятельной работы для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение студентами основ химии с целью применения их при освоении последующих дисциплин;
- владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учётом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;
- в результате изучения курса химии студенты должны приобрести знания, которые помогут решать химические проблемы, возникающие при работе в области нефтяных и газовых промыслов;
- осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды и охраны здоровья человека.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Химия» входит в базовую часть блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-1.

Предшествующие дисциплины: Математика, Физика

Дисциплины, изучаемые одновременно: нет

Последующие дисциплины: Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин; Механика жидкости и газа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры	
			2	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины	144	4	144	4
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>
Лекции	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	18	0,5	18	0,5
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	<i>72</i>	<i>2</i>	<i>72</i>	<i>2</i>
Проработка учебного материала	72	2	72	2
Курсовой проект				
Курсовая работа				
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету/экзамену)</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>
Промежуточная аттестация			Экзамен	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры	
			2	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины	144	4	144	4
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	8	0,22	8	0,22
Лекции	4	0,11	4	0,11
Практические занятия	4	0,11	4	0,11
Другие виды аудиторных занятий				
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	127	3,53	127	3,53
Проработка учебного материала	107	2,97	107	2,97
Контрольная работа	18	0,5	18	0,5
Курсовой проект				
Курсовая работа				
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту/экзамену)</i>	9	0,25	9	0,25
Промежуточная аттестация			Экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание (ОПК-1З) Знать основные закономерности химических свойств материалов, применяемых в машиностроении и их поведение при обработке (прежде всего при сварке); закономерности протекания основных химических процессов, протекающих в химических	Знание основных закономерностей химических свойств материалов Знание закономерностей протекания основных химических процессов.	Знание основных закономерности химических свойств материалов, применяемых в машиностроении и их поведение при нагреве; Знание закономерностей протекания основных химических процессов, протекающих в химических соединениях при различных условиях	Знание основных закономерности химических свойств материалов, применяемых в машиностроении и их поведение в зависимости от условий и режимов эксплуатации; Знание закономерностей протекания основных химических процессов при изготовлении различных конструкций и узлов при различных условиях
Умение (ОПК-1У) Уметь выбирать материалы и технологии с учётом их химических свойств при проектировании нефтегазовых производств в машиностроении.	Умение выбирать материалы и технологии с учётом их химических свойств	Умение выбирать материалы и технологии с учётом их химических свойств при проектировании нефтегазовых производств в машиностроении.	Умение выбирать материалы и технологии с учётом их химических свойств при проектировании нефтегазовых производств в машиностроении, с учётом альтернативных материалов и технологий
Владение (ОПК-1В) Владеть основными методиками использования химических материалов в нефтегазовом производстве согласно их свойств и поведения при влиянии различных параметров.	Владение основными методиками использования химических материалов в машиностроительном производстве	Владение основными методиками использования химических материалов в машиностроительном производстве согласно их свойств и поведения.	Владение основными методиками использования химических материалов в машиностроительном производстве согласно их свойств и поведения при влиянии различных параметров.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Коды компетенц ий	Формы и вид контроля освоения составляю щих компетенц ий (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Раздел 1.								ФОС ТК-1
1	Тема 1.1. Введение. Строение атома. Электронная структура атома. Химическая связь. Радиоактивность. Виды распада. Периода полураспада	31	6	6		19	ОПК-1	Текущий контроль	
2	Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала химической термодинамики)	21	4	4		13	ОПК-1	Текущий контроль	
	Раздел 2.								ФОС ТК-2
3.	Тема 2.1. Кинетика и равновесие	16	2	4		10	ОПК-1	Текущий контроль	
4.	Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты	20	2	4		14	ОПК-1	Текущий контроль	
	Раздел 3.								ФОС ТК-3
5.	Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы	8	2			6	ОПК-1	Текущий контроль	
6.	Тема 3.2. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия	12	2			10	ОПК-1	Текущий контроль	
	Экзамен	36					ОПК-1	ФОС ПА	
	ИТОГО:	144	18	18		72			

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенц ий	Формы и вид контроля освоения составляю щих компетенц ий (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 1.							ФОС ТК-1
1	Тема 1.1. Введение. Строение атома. Электронная структура атома. Химическая связь. Радиоактивность. Виды распада. Периода полураспада	23,5	0,5	1		22	ОПК-1	Текущий контроль
2	Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала химической термодинамики)	20	1	1		18		ОПК-1
	Раздел 2.							ФОС ТК-2
3.	Тема 2.1. Кинетика и равновесие	19,5	0,5	1		18	ОПК-1	Текущий контроль
4.	Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты	16,5	0,5	1		16	ОПК-1	Текущий контроль
	Раздел 3.							ФОС ТК-3
5.	Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы	18,5	0,5			18	ОПК-1	Текущий контроль
6.	Тема 3.2. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия	18	1			17	ОПК-1	Текущий контроль
	Контрольная работа	18				18	ОПК-1	
	Экзамен	9					ОПК-1	ФОС ПА
	ИТОГО:	144	4	4		127		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)
	ОПК-1

	ОПК-13	ОПК-1У	ОПК-1В
Раздел 1.			
Тема 1.1. Введение. Строение атома. Электронная структура атома. Химическая связь. Радиоактивность. Виды распада. Периода полураспада	+	+	
Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала химической термодинамики)	+	+	+
Раздел 2.			
Тема 2.1. Кинетика и равновесие	+		+
Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты	+	+	+
Раздел 3.			
Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы	+	+	+
Тема 3.2. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1

Тема 1.1.

Введение. Предмет и задачи современной химии. Место и соотношение химии с другими естественными науками. Атом, молекула, моль, эквивалент, молярная масса, относительная атомная и молекулярная масса. Элемент, простые и сложные вещества.

Строение атомов. Периодический закон и периодическая система элементов. Современные представления о строении атома, s-,p-,d-орбитали, их конфигурационные и энергетические характеристики. Квантовые числа, их физический смысл. Порядок заполнения орбиталей электронами. Принцип неопределенности Гейзенберга, принцип Паули, правило Хунда и Клечковского. Периодический закон по Д.И.Менделееву и современная его интерпретация. Периодическая система элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Прогнозирование свойств неорганических веществ на основе периодического закона Д.И.Менделеева.

Химическая связь. Виды связей. Основные характеристики. Электрический момент диполя.

Основы радиохимии. Состав атомных ядер. Изотопы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Период полураспада.

Литература: [1];[2]

Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала термодинамики).

Основные термодинамические характеристика химических реакций (термохимия): внутренняя энергия, тепловой эффект, работа, теплоемкость, энтальпия, энтропия. Законы термодинамики. Закон Гесса. Изобарно-изотермический потенциал Гиббса. Термодинамические критерии направления химических реакций.

Литература: [1];[2]

Раздел 2

Тема 2.1. Кинетика и равновесие.

Основные кинетические характеристики химических реакций: скорость химических реакций, константа скорости, энергия активации, уравнение Аррениуса. Основные законы химической кинетики. Закон действующих масс. Катализ.

Химическое равновесие.

Гомогенное и гетерогенное равновесие. Константа равновесия и закон действующих масс. Термодинамические и кинетические критерии химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия.

Литература: [1];[2]

Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты.

Процессы растворения. Энергия кристаллической решетки, энергия сольватации (гидратации). Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов. Закон Рауля, криоскопия, эбуллиоскопия.. Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Водные растворы электролитов. Ионное произведение воды, водородный показатель pH и его расчет в растворах кислот и оснований.

Литература: [1];[2]

Раздел 3

Тема 3.1. Окислительно-восстановительные процессы.

Восстановительная и окислительная активность атомов и ионов химических элементов. Типы окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Электронный и ионо-электронный балансы составления уравнений ОВР в стехиометрический вид. Потенциал восстановления, ЭДС и направленность Окислительно-восстановительных реакций. Отношение металлов к водным растворам электролитов. Диаграмма электрохимической устойчивости воды.

Электрохимические процессы и системы.

Равновесие на границе металл-раствор. Двойной электрический слой, электродный потенциал. Гальванические элементы и химические источники тока. Электроды сравнения. Ряд напряжений. Зависимость электродного потенциала от различных факторов. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила гальванического элемента. Направление О-В реакции.

Литература: [1];[2]

Тема 3.2. Электролиз.

Электролиз. Потенциал разложения. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Закон Фарадея. Поляризация. Электролиз в промышленности.

Коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

Определение и классификация процессов по механизму протекания и характеру разрушения. Ущерб от коррозии. Химическая коррозия, её механизм. Термодинамическая возможность химической коррозии. Кинетика химической коррозии. Ингибирование. Коррозия в растворах электролитов. Электрохимическая коррозия, её механизм и термодинамическая возможность. Основная схема электрохимической коррозии. Термодинамическая возможность процессов коррозии с водородной и кислородной деполяризацией. Электрохимическая защита (катодная, анодная и протекторная). Покрытия. Изготовление коррозионностойких сплавов (легирование).

Литература: [1];[2]

Практические занятия (очная форма)

№ пп	№ темы	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1.	1.1.	Электронные структуры элементов (символические и графические). Энергия ионизации.	2
2.	1.1.	Определение характера химической связи в различных соединениях. Полярность молекул.	2
3.	1.1.	Радиоактивность. Ядерные реакции. Период полураспада.	2
4.	1.2.	Определение теплового эффекта (энтальпии) химических реакций, энтропии. Характеристика с точки зрения термодинамики.	2
5.	1.2	Энергия Гиббса. Расчёт изменения энергии Гиббса.	2

		Возможность самопроизвольного течения процессов в прямом направлении.	
6.	2.1.	Зависимость скорости химической реакции от концентрации, температуры, катализатора.	2
7.	2.1.	Состояние равновесия: расчёт равновесных и исходных концентраций веществ, константы равновесия.	2
8.	2.2.	Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Сила кислот. Ионное произведение воды, рН.	2
9.	2.2.	Понижение давления пара растворителя над раствором. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора.	2

Практические занятия (заочная форма)

№ пп	№ темы	Наименование практического занятия	Трудоемкость (час)
1.	1.1.	Электронные структуры элементов (символические и графические). Энергия ионизации.	1
2.	1.2.	Тепловой эффект химических реакций. Возможность самопроизвольного течения процессов в прямом направлении.	1
3.	2.1.	Зависимость скорости химической реакции от концентрации, температуры, катализатора.	1
4.	2.2.	Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Сила кислот. Ионное произведение воды, рН.	1

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

Таблица 4

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1	Раздел 1	ФОС ТК-1	Отчет по практическим работам. Тест текущего контроля дисциплины по Разделу 1 (ФОС ТК-1)
2.	Раздел 2	ФОС ТК-2	Отчет по практическим работам. Тест текущего контроля дисциплины по Разделу 2 (ФОС ТК-2)
3.	Раздел 3	ФОС ТК-3	Устный коллоквиум по разделу 3 (ФОС ТК-3)

Для студентов заочного отделения основной формой текущего контроля является выполнение контрольной работы. Контрольная работа выполняется по всем темам дисциплины.

Примеры оценочных средств текущего контроля освоения дисциплины

ФОС ТК-1

Тестовые задания

50 вопросов, за правильный ответ начисляется 0,2 балла

№1 Для элемента, порядковый номер которого в периодической таблице Менделеева равен 24, верно, что

Это р-элемент

Его высшая положительная степень окисления равна +6

Его низшая отрицательная степень окисления равна -2

Его электронная формула в основном состоянии $3d^4 4s^2$

№2 При α -распаде ядро ^{238}U превращается в ядро

^{234}Th

^{238}Th

^{238}Pa

^{238}Np

№3 В этом соединении фтора связь наиболее приближается к ионной

HF

LiF

BF₃

CF₄

NF₃

Примеры заданий к практическим работам

1. Написать электронные формулы ионов: а) Sn^{2+} ; б) Sn^{4+} ; в) Mn^{2+} ; г) Cu^{3+} ; д) Cr^{3+} ; е) S^{2-} .

2. Для атома углерода значения последовательных потенциалов ионизации составляют (в В): $I_1=11,3$, $I_2=24,4$, $I_3=47,9$, $I_4=64$, $I_5=392$. Объяснить: а) ход изменения потенциалов ионизации; б) чем вызван резкий скачок при переходе от I_4 к I_5 .

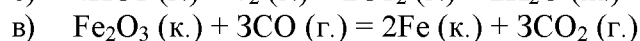
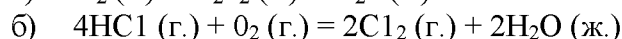
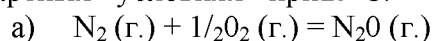
3. Дипольный момент связи Н-Н равен $4,342 \cdot 10^{-30}$ Кл*м, а длина связи Н-Н составляет 0,101 нм. Вычислите эффективный заряд Н $^{\delta+}$ и Н $^{\delta-}$?

4. Какой механизм образования ковалентной связи называется обменным и донорно-акцепторным? По какому механизму можно объяснить образование каждой из связей в ионе BF_4^- ?

5. Найти массу изотопа Sr^{81} ($T_{1/2}=8,5ч$), оставшуюся через 25,5 ч хранения, если первоначальная масса его составляла 200 мг.

6. При восстановлении 12,7г оксида меди(II) углем (с образованием СО) поглощается 8,24кДж. Определить ΔH_{298}° образования SiO .

7. Установить, протекание каких из нижеследующих реакций возможно в стандартных условиях при 25°C:



ФОС ТК-2

Тестовые задания

50 вопросов, за правильный ответ начисляется 0,2 балла

№1 В выражение константы равновесия гетерогенной реакции входят концентрации веществ:

всех

только газообразных

жидких и газообразных

только жидких

№2 Как уменьшится скорость прямой и обратной реакции $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$, если концентрации в равновесной системе уменьшить в 3 раза? В...

27 и 9 раз

3 и 9 раз

9 и 27 раз

12 и 27 раз

№3 Константа скорости реакции зависит от...

природы реагирующих веществ

концентрации реагирующих веществ

равновесных концентраций

концентрации газообразных веществ

Примеры заданий к практическим работам

1. Реакция между веществами А и В выражается уравнением: $A + 2B \rightarrow C$. Начальные концентрации составляют: $[A]_0 = 0,03$ моль/л, $[B]_0 = 0,05$ моль/л. Константа скорости реакции равна 0,4. Найти начальную скорость реакции скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,01 моль/л.

2. Как изменится скорость реакции $2 \text{NO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{г.})$, если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем системы в 3 раза; в) повысить концентрацию NO в 3 раза?
3. Напишите выражения для скоростей прямой и обратной реакций и константы равновесия:
4. $2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_{2(\text{г.})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(\text{г.})}; \Delta H^0 < 0$
5. Как следует изменить в реакционном сосуде: а) температуру; б) давление, чтобы сместить равновесие в прямом направлении?
6. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 2г нафталина C_{10}H_8 в 20г эфира, если температура кипения эфира $35,6^\circ\text{C}$, а его эбуллиоскопическая константа 2,16.

ФОС ТК-3

Текущий контроль по модулю 3 предусматривает проведение **коллоквиума**. Применяются различные виды опроса: индивидуальные и групповые публичные защиты выбранного преподавателем вопроса и решение задачи у доски с полным пояснением хода расчётов.

Вопросы к коллоквиуму.

1. Как определяется степень окисленности элемента в соединениях?
2. Основные положения, из которых нужно исходить для вычисления степени окисленности элемента.
3. Определение окислительно-восстановительной реакции.
4. Какое вещество называется восстановителем. Важнейшие восстановители.
5. Какое вещество называется окислителем. Важнейшие окислители.
6. Типы окислительно-восстановительных реакций.
7. Составление полуреакций электронного баланса.
8. Электрохимические процессы.
9. Электродные потенциалы.
10. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби.
11. Электрические аккумуляторы.
12. Расчеты электродных потенциалов с помощью уравнения Нернста. Э.Д.С. гальванического элемента.
13. Суть электролиза.
14. Процессы, протекающие на катоде при электролизе водных растворов электролитов.
15. Процессы, протекающие на инертном аноде при электролизе водных растворов электролитов.
16. Стандартные потенциалы окисления/восстановления воды. Процессы на электродах, протекающие в нейтральных и кислых растворах, в щелочных растворах.
17. Активный анод. Преимущественные процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов.
18. Законы электролиза. Математическое выражение второго закона Фарадея.
19. Постоянная Фарадея.
20. Суть коррозии.
21. Химическая коррозия.
22. Электрохимическая коррозия.
23. Методы защиты от коррозии.
24. Металлические защитные покрытия.
25. Неметаллические защитные покрытия.
26. Электрохимическая защита металла.
27. Борьба с коррозией блуждающими токами.
28. Катодная защита.

Типовые задачи к коллоквиуму.

8. Определить степень окисленности хрома в следующих соединениях: K_2CrO_4 , Cr_2O_3 , $Fe(CrO_2)_2$, $K_2Cr_2O_7$, $Cr_2(SO_4)_3$, $Na_3[Cr(OH)_6]$.
9. Для следующих реакций указать, какие вещества и за счет каких именно элементов играют роль окислителей и какие — восстановителей:
- $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 2HBr + H_2SO_4$
 - $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$
 - $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
 - $3I_2 + 6KOH = 2KIO_3 + 4KI + 3H_2O$
10. Какие из приведенных реакций относятся к реакциям межмолекулярного окисления-восстановления, к реакциям внутримолекулярного окисления-восстановления и к реакциям диспропорционирования?
- $4KMnO_4 + 4KOH = 4K_2MnO_4 + O_2 + 2H_2O$
 - $H_2SO_3 + 2H_2S = 3S + 3H_2O$
 - $NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$
 - $4P + 3KOH + 3H_2O = PH_3 + 3KH_2PO_2$
 - $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
 - $2KMnO_4 + 3MnSO_4 + 4H_2O = 5MnO_2 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$
11. До каких продуктов может быть окислена вода: а) до O_2 и H^+ ; б) до OH^- и H_2 ; в) до $2OH^-$?
12. На основе электронного строения атомов указать, могут ли быть окислителями: атомы натрия, катионы натрия, кислород в степени окисленности -2, йод в степени окисленности 0, фторид-ионы, катионы водорода, нитрит-ионы, гидрид-ионы.
13. Указать, в каких из следующих реакций пероксид водорода служит окислителем, а в каких — восстановителем:
- $I_2 + H_2O_2 \rightarrow HIO_3 + H_2O$
 - $PbO_2 + H_2O_2 \rightarrow Pb(OH)_2 + O_2$
 - $KClO_3 + H_2O_2 \rightarrow KCl + O_2 + H_2O$
 - $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + KOH + O_2 + H_2O$

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Промежуточная аттестация проводится в два этапа. **Первый этап** проводится в форме тестирования. К тестированию по промежуточной аттестации допускаются студенты успешно прошедшие предыдущие аттестации по текущему контролю успеваемости.

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации.

Пример тестовых заданий (первый этап)

№1 Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ описывает

Возбужденное состояние атома F

Основное состояние иона F

Основное состояние атома Ne

Возбужденное состояние атома Ne

№2 β^- - распаду предшествует процесс, происходящий в ядре

$$p_+^1 = n_0^1 + e_+^0$$

$$n_0^1 = e_-^0 + p_+^1$$

$$p_+^1 + e_-^0 = n_0^1$$

Испускание нейтронов

Второй этап. Студенты, успешно прошедшие тестирование по промежуточной аттестации, имеют право на удовлетворительную оценку по промежуточной аттестации без сдачи экзамена по дисциплине. Студенты, претендующие на более высокую оценку, сдают письменный экзамен по билетам, состоящим из двух теоретических вопросов и типовой задачи.

Экзамен проводится в письменной форме. Основная цель проведения экзамена – проверка уровня усвоения компетенций, приобретенных в процессе изучения дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Строение атома. Электронная структура атома, квантовые числа. Рассмотреть на примере конкретного элемента.
2. Принцип работы гальванического элемента.
3. Квантовые числа. Принцип Паули
4. Виды химических связей.
5. Правило Клечковского; правило Хунда.
6. Понижение давления над раствором (закон Рауля).
7. Строение атома. Изотопы. Понятие радиоактивности.
8. Повышение температуры кипения раствора (закон Рауля).
9. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада.
10. Ионное произведение воды. pH
11. Энтальпия. Закон Гесса.
12. Константа равновесия, степень диссоциации слабых электролитов.
13. Энтропия. Следствие из закона Гесса.
14. Дипольный момент.
15. Энергия Гиббса. Влияние энтальпии и энтропии на направление протекания химических процессов.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители, восстановители.
17. Скорость химических реакций. Зависимость от концентрации.
18. Химическая связь. Основные характеристики. Виды связи
19. Скорость химических реакций. Зависимость от температуры.
20. Понижение температуры замерзания раствора (закон Рауля).
21. Скорость химических реакций. Зависимость от катализатора (уравнение Аррениуса).
22. Тепловой эффект химической реакции.
23. Равновесные реакции. Константа равновесия.
24. Сущность электролиза.
25. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.
26. Квантовые числа. Постулат Бора.
27. Электролиз. Катодные процессы.
28. Радиоактивность. α – распад.
29. Электролиз. Анодные процессы (инертный анод).
30. pH кислот.
31. Электролиз. Анодные процессы (активный анод).
32. Эквивалент металлов. Метод экспериментального вычисления.

33. Электролиз. Основные законы электролиза.
34. Электролитическое рафинирование никеля.
35. Закон разбавления Оствальда.
36. Влияние значений ΔH и ΔS на самопроизвольное течение процесса.
37. Максимальное число электронов на электронных орбиталях. Взаимосвязь между квантовыми числами.
38. Э.Д.С. гальванического элемента.
39. Энергетика химических реакций.
40. Строение атома. Электронная структура атома.
41. Правило Вант-Гоффа.
42. Основные положения при определении степеней окисления элементов в соединениях.
43. Энергия активации. Влияние на скорость химических реакций.
44. Основные законы электролиза.
45. Радиоактивность. Период полураспада. β – распад.
46. Электролиз. Основные положения.
47. Направленность протекания химических реакций при разных знаках ΔH и ΔS
48. Процессы, протекающие на аноде при электролизе солей кислородсодержащих кислот

Типовые задачи к экзаменационным билетам.

1. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня, орбитальное квантовое число которого $\ell = 2$? $\ell = 3$?
2. Какое максимальное число электронов может содержать атом в электронном слое с главным квантовым числом $n = 4$?
3. Определить по правилу Клечковского последовательность заполнения электронных орбиталей, характеризующихся суммой $n+l$: а) 5, б) 6; в) 7.
4. Указать порядковый номер элемента, у которого: а) заканчивается заполнение электронами орбиталей 4d; б) начинается заполнение подуровня 4p.
5. Какой подуровень заполняется в атомах после подуровня 5s?
6. У какого элемента начинает заполняться подуровень 4f? У какого элемента завершается заполнение этого подуровня?
7. Какой подуровень заполняется в атомах после заполнения подуровня 5p? После заполнения подуровня 5d?
8. Записать электронные формулы атомов электронов с зарядами ядра: а) 8; б) 13; в) 18; г) 23; д) 53; е) 63; ж) 83. Составить графические схемы заполнения электронами валентных орбиталей этих атомов.
9. Среди приведенных ниже электронных конфигураций указать невозможные и объяснить причину невозможности их реализации: а) $1p^3$; б) $3p^6$; в) $3s^2$; г) $2s^2$; д) $2d^5$; е) $5d^2$; ж) $3f^{12}$; з.) $2p^4$; и) $3p^7$.
10. Сколько вакантных 3d-орбиталей имеют возбужденные атомы: а) Cl; б) V; в) Mn?
11. Сколько неспаренных электронов содержат невозбужденные атомы: а) В; б) S; в) As; г) Cr; д) Hg; е) Eu?

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания по билетам.**

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания по экзаменационным билетам, в которое входит письменный ответ на два теоретических вопроса и решение типовой задачи по изученным темам.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень компетенций ОПК-1	От 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень компетенций ОПК-1	От 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень компетенций ОПК-1	От 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень компетенций ОПК-1	Менее 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб: изд-во «Лань», 2014. 752с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50684/#1>
2. Коровин Н.В. Общая химия. Теория и задачи. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. - 492 с. - (Бакалавриат) – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/97169/#53>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Борзова Л.Д., Черникова Н.Ю., Якушев В.В. Основы общей химии. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/51933/#1>
2. Пресс И.А. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб: Изд-во «Лань», 2012. 596с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4035/#1>

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

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб: изд-во «Лань», 2014. 752с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50684/#1>
2. Лощакова Э.У. Химия: Методические указания. Казань: «Экоцентр», 2009. 48с
3. Пашевская, Н. В. Химия. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. В. Пашевская, З. М. Ахрименко, В. Е. Ахрименко. - 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. дан. - Краснодар: КСЭИ, 2014. - 213 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503508>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины проводится в тематической последовательности. Каждой лабораторной работе и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для изучения дисциплины «Химия» рекомендуется использовать следующие источники:

1. Учебники и учебные пособия, интернет-ресурсы
2. Дидактический материал по всем разделам курса «Химия»
3. Тестовые задания, типовые задачи.
4. Методические указания для выполнения лабораторных занятий [2].

Для студентов заочного отделения особое место отводится самостоятельной работе. В её основе лежит выполнение контрольной работы по всему курсу общей химии. Контрольная работа представлена задачами по всем темам курса.

В помощь студентам разработаны и изданы методические указания, где дается по каждому подразделу краткая теоретическая часть, приведены с пояснениями примеры решения задач. Контрольная работа содержит перечень задач из каждого подраздела. Решение должно быть представлено в развернутом виде с необходимыми пояснениями. Зачтенная контрольная работа является одним из главных компонентов при допуске к промежуточной аттестации – экзамену.

Экзамен проводится в два этапа: тестирование и письменного задания по билетам.

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится Второй этап в виде письменного задания по экзаменационным билетам, в которое входит письменный ответ на два теоретических вопроса и решение типовой задачи по изученным темам. На написание отводится 60 минут. Студент должен уметь проводить преобразования основных химических уравнений, понимать природу и характер проводимых вычислений.

На всех этапах контроля качества изучаемого материала уделяется внимание на умении владеть приобретенными знаниями при рассмотрении тех или иных производственных ситуаций. Такой подход соответствует ФГОС ВО по формированию соответствующих компетенций.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Лекции – один из основных видов работы при освоении теоретического курса. В качестве демонстрационного материала используются: периодическая система элементов Д.И.Менделеева, ряд таблиц стандартных значений. На лекционных занятиях могут быть использованы презентативные материалы, скриншоты, видеоролики. Закрепление лекционного курса необходимо контролировать материалами текущего контроля.

При выполнении **расчётных заданий на практических занятиях** нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.

Студент получает задание (вариант). Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять расчёты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными.

Контроль самостоятельной работы студентов может проводится одновременно с текущим промежуточным контролем знаний студентов. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении промежуточной аттестации по дисциплине. Общепедагогическими критериями результатов самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения устной и письменной научной речью и терминологией.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Ведущий преподаватель дисциплины, как правило, имеет базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Преподаватель, ведущий лабораторные работы и практические занятия, как правило, имеет базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Профессионально-предметная деятельность преподавателей связана с теоретической или прикладной химией, химической технологией. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

Преподаватель, ведущий дисциплину, имеет стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года).

Преподаватель регулярно проходит повышение квалификации (стажировку) не реже, чем один раз в три года, в области теоретической или прикладной химии, химической технологии, либо в области педагогики или информационно-образовательных технологий.

Преподаватель организывает внеаудиторную самостоятельную работу студентов, а также осуществлять текущий контроль освоения материала обучающимися.

Ведет методическую работу на уровне: написания учебных пособий и методических указаний; разрабатывает методическое обеспечение лабораторных работ. Разрабатывает или обновляет лекционный курс в соответствии с образовательной программой по дисциплине на основе современного уровня развития науки и прогрессивных педагогических технологий. Создает и модернизирует учебно-методический комплекс по дисциплине, в том числе:

- рабочую программу дисциплины;
- методические пособия, разработки или указания по видам занятий: лекционному курсу, лабораторным работам и самостоятельной работе студентов под контролем преподавателя;
- комплекты вопросов, задач, примеров, тестов для ФОС.

В целях повышения научно-методического уровня систематически посещает занятия ведущих преподавателей кафедры. Работает над повышением своей профессиональной квалификации (курсы повышения квалификации, стажировки, научно-практические конференции, совещания, семинары и т.д.).

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

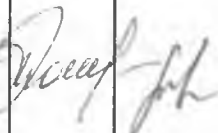
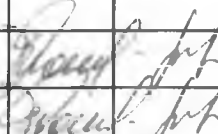
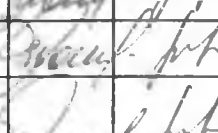
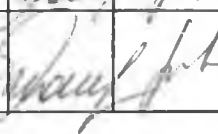
Для реализации учебного процесса по дисциплине «Химия» требуется следующее материально-техническое обеспечение, представленное в таблице 9:

Таблица 6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, технических средств обучения	Количество единиц
Разделы 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки (комплект); - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно-наглядные пособия.	1 1 1 1 24:48 1 1
Разделы 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 103)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно-наглядные пособия.	15:30 1 1 1
Разделы 1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:20

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
2.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
3.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
4.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Приложение 1

Таблица 1.1, а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

		Виды учебных работы	
Семестр		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:	Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:
Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	4 ЗЕ/144	Лекции	16
	16	Лабораторные работы	-
	16	Практические занятия	16
	-	Курсовая работа (консультация, защита)	-
	-	Курсовой проект (консультации, защита)	-
	2	Консультации перед экзаменом	2
	0,3	Контактная работа на промежуточной аттестации	0,3
	-	Курсовая работа (подготовка)	-
	-	Курсовой проект (подготовка)	-
	76	Проработка учебного материала (самоподготовка)	76
	33,7	Подготовка к промежуточной аттестации	33,7
Итого	4 ЗЕ/144	Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр			Виды учебной работы	
2	4 ЗЕ/144	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		
4	4	Лекции	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:	Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:
-	-	Лабораторные работы		
4	4	Практические занятия		
-	-	Курсовая работа (консультация, защита)		
-	-	Курсовой проект (консультации, защита)		
2	2	Консультации перед экзаменом		
0,3	0,3	Контактная работа на промежуточной аттестации		
-	-	Курсовая работа (подготовка)		
-	-	Курсовой проект (подготовка)		
127	127	Проработка учебного материала (самоподготовка)		
6,7	6,7	Подготовка к промежуточной аттестации		
экзамен	экзамен	Форма промежуточной аттестации		

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенц ий	Формы и вид контроля освоения составляю щих компетенц ий (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 1.							ФОС ТК-1
1	Тема 1.1. Введение. Строение атома. Электронная структура атома. Химическая связь. Радиоактивность. Виды распада. Периода полураспада	31	6	6		19	ОПК-1	Текущий контроль
2	Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала химической термодинамики)	17	2	2		13		ОПК-1
	Раздел 2.							ФОС ТК-2
3.	Тема 2.1. Кинетика и равновесие	14	2	2		10	ОПК-1	Текущий контроль
4.	Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты	20	2	4		14	ОПК-1	Текущий контроль
	Раздел 3.							ФОС ТК-3
5.	Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы	13	2	1		10	ОПК-1	Текущий контроль
6.	Тема 3.2. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия	13	2	1		10	ОПК-1	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	33,7				33,7	ОПК-1	
	Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3						ФОС ПА
	Итого за семестр	144	16	16		109,7		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенц ий	Формы и вид контроля освоения составляю щих компетенц ий (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 1.							ФОС ТК-1
1	Тема 1.1. Введение. Строение атома. Электронная структура атома. Химическая связь. Радиоактивность. Виды распада. Периода полураспада	26,5	0,5	1		25	ОПК-1	Текущий контроль
2	Тема 1.2. Энергетика химических реакций (начала химической термодинамики)	23	1	1		21	ОПК-1	Текущий контроль
	Раздел 2.							ФОС ТК-2
3.	Тема 2.1. Кинетика и равновесие	22,5	0,5	1		21	ОПК-1	Текущий контроль
4.	Тема 2.2. Растворы. Закон разбавления Оствальда. Слабые электролиты	20,5	0,5	1		19	ОПК-1	Текущий контроль
	Раздел 3.							ФОС ТК-3
5.	Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы	21,5	0,5			21	ОПК-1	Текущий контроль
6.	Тема 3.2. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия	21	1			20	ОПК-1	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	6,7				6,7	ОПК-1	
	Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3						ФОС ПА
	Итого за семестр	144	4	4		133,7		