

**Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

Короткевич А.В. _____

«24» ноября 2011 г.

Регистрационный № УД-4-33-253/р.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая учебная программа для специальности:

1-41 01 04 Нанотехнологии и наноматериалы в электронике

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра химии

Курсы 1, 2

Семестры 2, 3

Лекции 102 часа

Экзамен

2, 3 семестры

Практические занятия 34 часа

Лабораторные занятия 52 часа

Всего аудиторных часов

по дисциплине 188

Форма получения

высшего

образования

дневная

Всего часов по дисциплине 418

Составил А.А. Позняк, доцент кафедры химии, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рабочая учебная программа составлена на основе типовой учебной программы ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 16 марта 2011 г., регистрационный № ТД-I 655/тип. и учебного плана специальности 1-41 01 04 Нанотехнологии и наноматериалы в электронике.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры химии

протокол № 3 от 20 октября 2011 г.

И.О. заведующего кафедрой _____ А.А. Позняк

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета компьютерного проектирования УО БГУИР (протокол № 4 от 21.11.2011 г.)

Председатель Совета факультета _____ С.К. Дик

Согласовано

Начальник ОМОУП _____ Ц.С. Шикова
22.11.2011 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания дисциплины. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» является одной из важнейших фундаментальных естественнонаучных дисциплин, играющих основополагающую роль в подготовке высококвалифицированных специалистов в области нанотехнологий и наноматериалов.

Развитие нанотехнологий послужило мощным толчком для повышения качества фундаментального образования, направленного на глубокое изучение естественнонаучных дисциплин: химии, физики, биологии и др.

Интенсивное развитие электроники, сенсорики, спинтроники потребовало новых материалов со специальными, порой уникальными, свойствами, что привело не только к развитию новых (например, супрамолекулярная химия), но и к ренессансу ряда классических отраслей химической науки, в особенности неорганической химии элементов и коллоидной химии. Изучение свойств элементов, открытие путей создания на их основе новых соединений с бесконечным разнообразием структур и функциональных свойств и определяет актуальность и значимость дисциплины «Общая и неорганическая химия». Основная задача современной химии — в понимании природы и законов, позволяющих эффективно и целенаправленно управлять технологией «снизу вверх», т. е. из отдельных атомов и молекул создавать наносистемы или супермолекулярные структуры. В связи с этими целями изучения дисциплины являются:

- формирование научного мировоззрения;
 - приобретение фундаментальных знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира;
 - понимание важнейших химических теорий и законов;
 - формирование умений применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов.
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного обновления знаний и использования их в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование целостных представлений о химии как науке, основных направлениях ее развития и новейших достижениях;
- создание предпосылок для использования накопленных знаний в сочетании с возможностями новых информационных технологий самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность от постановки цели до получения и оценки результата;
- обучение использованию элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа при определении свойств изучаемого объекта, обоснованно высказывать суждения, давать определения и приводить доказательства.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные понятия и законы химии, химической кинетики и химической термодинамики;
- суть физико-химических процессов и явлений, составляющих основу технологии производства материалов и изделий электронной техники;
- основные понятия неорганической химии, свойства элементов, простых веществ и их соединений во взаимосвязи со строением атома, структурой вещества;
- основные методы синтеза неорганических соединений;

уметь:

- использовать достижения химической технологии при производстве и конструировании радиоэлектронных средств и систем твердотельной электроники;
- использовать методы теоретического и экспериментального исследования в химии в практической деятельности и решении экологических проблем;
- использовать достижения химии в практической деятельности и решении экологических проблем выбирать условия и методики получения неорганических соединений;
- оценивать химическую активность и совместимость неорганических соединений и материалов в условиях предполагаемой эксплуатации;
- оценивать экологичность и экономическую эффективность технологий и продуктов неорганического синтеза.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» основывается на знаниях по ряду предметов, изучаемых в средней школе.

№ пп	Название дисциплины	Раздел, тема
1.	Химия	В объёме школьной программы
2.	Физика	В объёме школьной программы
3.	Математика	В объёме школьной программы

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Название тем лекционных занятий, их содержание, объём в часах

№ пп	Название темы	Содержание	Объём в часах
1	2	3	4
Второй семестр			
1.	Вводная лекция	Химия, как фундаментальная, естественнонаучная дисциплина и ее роль в развитии современных технологий, экологического образования и воспитания. Современные проблемы и перспективы	1
Раздел 1. Атомно-молекулярное учение			
2.	Основные количественные законы химии в свете современных представлений	Закон сохранения массы и энергии, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон объёмных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов. Эквиваленты и эквивалентные массы простых и сложных веществ. Эквивалентные объёмы	1
Раздел 2. Строение вещества			
3.	Основные положения современной теории строения атома	Двойственная природа электрона. Уравнение Шрёдингера и принцип неопределенностей Гейзенберга. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме. Понятие об энергетическом уровне, подуровне, электронном слое, электронной оболочке, атомной орбитали. Принцип Паули. Правило Хунда. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Правило Клечковского	4
4.	Периодический закон и таблица элементов. Перспективы синтеза новых элементов и их место в периодической таблице	Современная формулировка периодического закона. Структура периодической таблицы в соответствии со строением атома. Периодичность свойств элементов: атомные и ионные радиусы, энергия ионизации атомов, энергия сродства к электрону, электроотрицательность элементов. Металлы, элементарные и сложные полупроводники и их классификация	4
5.	Химическая связь и ее разновидности. Теория валентных связей (ТВС) и теория молекулярных орбиталей (ТМО) в описании химической связи и свойств молекул и химических соединений	Параметры молекулы (валентный угол, энергия связи, дипольный момент и др.). Химическая связь и её природа, понятие валентности элементов. Основные типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая связь. Теории ВС и МО. ТМО, рассмотрение различных случаев: двухатомные гетеро- и гомоядерные, трёхатомные и четырёхатомные молекулы. Объяснение оптических и магнитных свойств молекул с помощью ТМО. ТВС, насыщенность и направленность ковалентной связи, полярность и поляризуемость связи. Типы ковалентных молекул. Образование ковалентной связи по обменному и донорно-акцепторному механизму. Кратность (порядок) связи. Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Электростатическое взаимодействие ионов. Металлическая связь. Водородная связь, межмолекулярное взаимодействие	6
6.	Комплексные соединения, номенклатура, химическая связь и изомерия комплексных соединений	Комплексные соединения. Основные понятия. Строение комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Классификация комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Комплексообразователи. Изомерия комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости (устойчивости) комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях: ТВС, теория кристаллического поля	3

		(ТКП), ТМО. Спектрохимический ряд лигандов. Пространственная конфигурация комплексных ионов	
7.	Реализация химической связи в твёрдых телах. Особенности химической связи в металлах, диэлектриках и полупроводниках	Агрегатное состояние вещества и характер взаимодействия между частицами. Кристаллическое состояние и особенности химической связи в кристаллических веществах. Ионные, ковалентные, металлургические и молекулярные кристаллы. Основные структурные типы и координационные числа. Особенности химической связи в простых и сложных полупроводниках. Правила Юм-Розери и Музера — Пирсона	3
Раздел 3. Общие закономерности протекания физико-химических процессов			
8.	Энергетика физико-химических процессов. Элементы химической термодинамики	Химическая термодинамическая система. Основные понятия и определения химической термодинамики. Системы открытые, закрытые и изолированные. Параметры и функции состояния системы. Интенсивные и экстенсивные параметры. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Энтальпия системы. Расчет энергетических эффектов: законы Лавуазье — Лапласа и Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость энергетических эффектов от температуры, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Энтропия системы и её изменение в изолированной системе. Термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Направленность протекания самопроизвольных процессов. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Открытые термодинамические системы. Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка	5
9.	Кинетика физико-химических процессов. Основные кинетические законы и уравнения	Скорость химической реакции. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на величину скорости реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Понятие об активированном комплексе. Энергия и энтропия активации. Необратимые и обратимые процессы. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса в реакции. Равновесный выход продуктов реакции. Смещение равновесия при изменении внешних условий. Влияние концентрации реагентов, давления и температуры на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье	4
10.	Растворы, их классификация и основные характеристики	Общие представления о растворах и их классификация. Жидкие и твердые растворы. Способы выражения концентраций растворов: массовая доля, молярная концентрация, эквивалентная концентрация, моляльность. Растворы неэлектролитов	3
11.	Реакции в растворах электролитов: реакции обмена и окислительно-восстановительные реакции	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации и закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты, ионная сила электролитов, активность ионов. Кажущаяся степень диссоциации в растворах сильных электролитов. Произведение растворимости. Ионные реакции. Гидролиз солей. Запись уравнений гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН среды). Понятие о кислотах и основаниях, развитие представлений о кислотах и основаниях. Ионная и сольватная (Э. Франклин) теории кислот и оснований. Теория ангидро- и аквакислот и основа-	6

		ний (А. Вернер), химическая теория кислот (А. Ганч), протонная теория И. Брёнстеда и Т. Лоури и электронная теория Г. Льюиса, теория кислот и оснований М.И. Усановича. Современная электронная теория кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Понятие об окислителе и восстановителе. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом. Определение возможности и направления протекания окислительно-восстановительных реакций	
12.	Кинетика и термодинамика электрохимических процессов	Сущность электрохимических процессов и условия их протекания. Электродные процессы и потенциалы. Гальванические элементы, явление поляризации и деполяризации. Процессы электролиза водных растворов и расплавов электролитов на инертных и активных электродах. Законы электролиза. Поляризация и перенапряжение при электролизе. Электрохимическая коррозия и методы защиты от коррозии. Применение электрохимических процессов в технике: первичные и вторичные источники тока, топливные элементы, водородная энергетика, гальванотехника и гальваностегия, хемотронные устройства	6
13.	Химия конструкционных материалов: металлы, полупроводники	Металлы, классификация по периодической таблице. Положение этих элементов в периодической системе. Получение металлов. Восстановление как общий принцип получения металлов. Пирометаллургия. Металлотермия. Алюмотермия. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Физические и химические свойства металлов и их соединений. Элементарные и сложные полупроводники, классификация по периодической системе. Особенности структуры полупроводников: структурный тип алмаза, сфалерита, вюрцита. Новые материалы в микро- и нанoeлектронике	4
Итого: 2 семестр			50
Третий семестр			
Раздел 4. Химия элементов и их соединений			
14.	Водород и его соединения. Р-элементы VIII группы	Водород. Положение в периодической системе, общая характеристика, изотопы, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные методы получения. Гидриды, их классификация, способы получения и свойства. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Применение водорода и его соединений. Р-элементы VIII группы и особенности их физических и химических свойств. Нахождение в природе, получение	4
15.	Р-элементы III-IV групп. Характер химических соединений и использование в технике	Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Бор и его соединения. Химические свойства бора. Соединения бора с водородом, их получение и свойства. Кислоты бора. Бориды. Алюминий. Алюмотермия. Оксид алюминия, его свойства и применение. Получение монокристаллов сапфиров и рубинов. Гидроксид алюминия. Алюминаты. Галогениды. Алюмосиликаты. Общая характеристика солей алюминия, их растворимость. Гидролиз. Применение алюминия и его соединений. Углерод, аллотропные модификации, строение, свойства. Оксиды углерода (II), (IV), строение, свойства, получение. Угольная кислота и ее соли. Использование углерода и его неорганических соединений. Кремний: общая характеристика, нахождение в природе, получение, свойства, использование. Структура и свойства кремния. Галогениды кремния. Оксид кремния (IV), строение, химические свойства. Карбид кремния, строение, химические свойства, применение. Кислоты крем-	6

		<p>ния, структура, свойства. Соли кремниевых кислот. Германий, олово, свинец. Общая характеристика. Аллотропные модификации олова. Химические свойства германия, олова, свинца. Соединения с водородом. Оксиды и гидроксиды, их амфотерность</p>	
16.	<p>Р-элементы V-VII групп. Общая характеристика соединений и их применение</p>	<p>Общая характеристика элементов. Азот, нахождение в природе. Способы получения азота. Соединения азота с водородом. Соли аммония. Азотистая кислота, нитриты, их получение и свойства. Азотная кислота и ее взаимодействие с металлами и неметаллами; зависимость окислительных свойств от концентрации. Применение азота и его соединений. Фосфор. Аллотропные модификации, их строение и свойства. Методы получения фосфора. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты. Фосфаты. Соединения фосфора с галогенами, их гидролиз. Применение фосфора и его соединений. Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика элементов. Их нахождение в природе. Водородные соединения, их получение и свойства. Соединения с металлами. Кислородные соединения элементов (III) и (V). Гидроксиды элементов (III). Соединения типа $A^{III}B^{IV}$, их твердые растворы, особенности их строения, свойств и применения. Соединения бора с азотом. Нитрид бора. Граффит и алмазоподобная модификация нитрида бора. Кислород. Общая характеристика, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства, оксиды. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. Пероксид водорода, строение молекулы, методы получения. Применение кислорода на практике. Сера. Общая характеристика, нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды и их классификация. Соединения серы с кислородом. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота, получение и свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Соли серной кислоты. Применение серы и ее соединений. Селен, теллур и полоний. Общая характеристика элементов. Степени окисления, нахождение в природе. Селеноводород и теллуrowодород. Селениды и теллуриды. Диоксиды селена и теллура. Селенистая и теллуристая кислоты. Соединения типа $A^{II}B^{VI}$, особенности их строения и свойств, их применение. Фтор, хлор, бром, йод. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Изменение окислительной активности в подгруппе. Взаимодействие галогенов с растворами щелочей и водой. Соединение галогенов с водородом. Плавиковая кислота. Фториды и гидрофториды. Хлороводородная, бромоводородная и йодоводородная кислоты. Соединения галогенов с кислородом. Оксиды хлора, брома, йода. Кислородсодержащие кислоты: хлорноватистая, хлорная, бромноватистая, бромная, иодноватая; их соли, способы получения и свойства. Изменение окислительных свойств в ряду кислородных кислот хлора, брома, йода</p>	8
17.	<p>Общая характеристика s-металлов I и II групп, свойства и применение</p>	<p>Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Свойства, взаимодействие с кислородом, водородом, галогенами, водой. Гидриды, их получение и свойства. Оксиды, пероксиды, надпероксиды (супероксиды) их получение и свойства. Гидроксиды, их свойства и методы получения. Соли, их свойства. Получение карбоната натрия в промышленности. Особенности лития и его соединений. Применение металлов и их соединений. Общая характеристика элементов. Особенности бериллия. Амфотерность бериллия.</p>	6

		Щелочноземельные металлы, их физические и химические свойства. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли. Карбонаты и гидрокарбонаты. Жесткость воды и методы ее устранения. Применение магния и щелочноземельных металлов, а также их соединений	
18.	Особенности структуры и свойств d-элементов подгруппы меди и цинка	Элементы подгруппы меди и цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Физические и химические свойства металлов. Растворение золота в царской водке. Промышленное получение. Электрорафинирование. Соединения меди (I) и (II), оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения. Соединения серебра(I), оксид и его свойства, нитраты, галогениды. Комплексные соединения серебра(I). Соединения золота (I) и (III). Оксиды и гидроксиды цинка и кадмия, химические свойства, соли, их растворимость, гидролиз, свойства, комплексные соединения. Соединения ртути (I), получение и свойства	4
19.	Свойства d-элементов III-V групп	Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов. Склонность к комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Гидриды, оксиды и гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий — актиний. Двойные соли. Комплексные соединения. Подгруппа титана. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды и гидроксиды титана, циркония и гафния. Соединения с низшими степенями окисления. Применение простых веществ и соединений. Оксид титана (IV), соли оксотитаната. Соединения титана с галогенами. Подгруппа ванадия. Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Соединения элементов со степенями окисления (II), (III), (IV), способы их получения и свойства, кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов, соли. Галогениды и оксогалогениды элементов (IV) и (V), их свойства, химическая связь. Ванадаты, ниобаты, танталаты. Применение простых веществ и соединений	6
20.	d-элементы подгруппы хрома	Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Склонность к образованию катионной и анионной форм. Соединения хрома (II) и (III). Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов хрома (II) и (III). Соли хрома (III), квасцы, хромиты. Комплексные соединения хрома (III), их строение, изомерия. Оксид хрома (VI). Хромовые кислоты, хроматы, бихроматы. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Галогениды хрома, молибдена и вольфрама (II, III, V, VI)	4
21.	d-элементы подгруппы марганца	Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов, получение и свойства. Соединения марганца (II), (III) и (IV). Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов. Соли марганца. Оксид марганца (IV). Соединения марганца (VI). Оксид марганца (VII), марганцовая кислота и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца, их зависимость от степени окисления элемента и pH среды	2
22.	d-элементы VIII группы	Семейство железа. Природные соединения железа. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Чугун и сталь. Оксиды и гидроксиды железа (II), соли и комплексные соединения железа (II). Оксиды и гидроксиды железа (III), кобальта (III), никеля (II), их соли и комплексные соединения. Ферриты, свойства и применение. Соединения железа (VI), ферраты и их свойства. Платиновые металлы.	8

		Общая характеристика элементов, нахождение в природе. Понятие о методах разделения элементов. Гидроксиды палладия (II), платины (II) и (IV), их свойства. Оксиды рутения (VIII) и осмия (VIII). Важнейшие соединения платиновых металлов, их получение и свойства	
23.	Общая характеристика f-элементов. Лантаниды и актиниды	Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по периоду. Степени окисления. Внутренняя периодичность свойств. Типы химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Металлический характер элементов. Сходство и различие в свойствах 4f- и 5f-элементов. Радиоактивность	4
Итого: 3 семестр			52
Всего за 2-3 семестры			102

2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЁМ В ЧАСАХ

№ пп	Название темы	Содержание	Объём в часах
1	2	3	4
Второй семестр			
1.	Количественные законы химии	Расчёт эквивалентных масс и объёмов простых и сложных веществ	2
2.	Основные кинетические законы	Расчёт скорости гомогенных и гетерогенных реакций	2
3.	Химическое равновесие	Расчёт константы равновесия и равновесных концентраций	2
4.	Растворы, способы выражения концентраций	Решение задач на переход от одних способов выражения концентрации к другим (взаимный переход между молярной, моляльной, эквивалентной (нормальностью) концентрациями и массовой долей (%-ной концентрацией))	2
5.	Растворы электролитов. Сильные электролиты	Расчёт основных характеристик электролитов. Ионная сила электролита, коэффициент активности, активность ионов	2
6.	Ионное произведение воды	Расчёт величин pH водных растворов сильных и слабых электролитов с использованием закона разбавления Оствальда. Расчёт степени диссоциации исходя из значения pH слабого электролита, сравнение значений pH сильного и слабого электролита одинаковой концентрации	2
7.	Произведение растворимости солей, Гидролиз солей, константа гидролиза, константа нестойкости (устойчивости) комплексного соединения	Определение концентраций ионов в насыщенных растворах электролитов, концентрации ионов в растворах комплексных соединений, расчёт степени и констант гидролиза. Расчёт pH растворов солей	2
8.	Окислительно-восстановительные реакции и их классификация	Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и предел их протекания, решение задач на составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	2
Итого: 2-й семестр			16
Третий семестр			
9.	Строение атома	Квантово-механические законы. Электронно-графические формулы	2
10.	Химическая связь. Теория валентных связей	Теория валентных связей. Свойства ковалентной связи. Теория молекулярных орбиталей: общие понятия	2
11.	Химическая связь. Теория молекулярных орбиталей	Теория молекулярных орбиталей в объяснении химической связи. Составление электронно-графических формул молекул	2
12.	Комплексные соединения	Номенклатура комплексных соединений, изомерия комплексных соединений.	2
13.	Гальванические элементы	Расчёт ЭДС гальванического элемента, изменения свободной энергии Гиббса, концентрации потенциалопределяющих ионов	2
14.	Электрохимическая коррозия	Защита от коррозии, установление возможности протекания коррозионных процессов в зависимости от природы контактирующих материалов, значения pH среды и наличия тех или иных веществ в растворе	2
15.	Электролиз	Расчёт времени электролиза, определение продуктов электролиза и расчёт их количества	2
16.	Химические свойства элементов. Металлы	Химические свойства s-, p- и d-металлов и их соединений	2
17.	Химические свойства элементов. Неметаллы	Химические свойства p-элементов. Особенности физических и химических свойств p-элементов IV-A группы: C, Si, Ge. Соединения типа $A^{III}B^{IV}$ и $A^{II}B^{VI}$	2
Итого: 3-й семестр			18
Всего за 2-3 семестры			34

3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№ пп	Название темы	Содержание	Объём в часах
1	2	3	4
Второй семестр			
1.	Определение химических эквивалентов простых и сложных веществ	Определение эквивалентной массы металла методом вытеснения водорода. Определение эквивалентной массы соли.	4
2.	Кинетика физико-химических процессов. Химическое равновесие	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости реакции от температуры. Зависимость скорости гетерогенной реакции от величины поверхности реагирующих веществ. Влияние концентрации реагирующих веществ на состояние равновесия. Влияние температуры на состояние равновесия	4
3.	Электролиты. Реакции в растворах электролитов	Сильные и слабые электролиты. Зависимость степени диссоциации от природы электролита. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита. Гидролиз солей. Образование кислых и основных солей при ступенчатом гидролизе. Влияние температуры на степень гидролиза солей. Необратимый гидролиз	4
4.	Окислительно-восстановительные реакции	Восстановительные свойства металлов. Влияние среды на характер протекания окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительная двойственность нитрит-иона NO_2^-	4
5.	Итоговое занятие	Защита лабораторных работ, итоговая контрольная работа	2
Итого: 2-й семестр			18
Третий семестр			
6.	Электрохимические процессы и явления	Установить химическую активность металлов в водных растворах электролитов и их положение в электрохимическом ряду активностей. Определение стандартной ЭДС химического гальванического элемента. Электролиз растворов солей на инертных электродах	4
7.	Электрохимическая коррозия и методы защиты от коррозии	Коррозия, возникающая при контакте двух металлов, различных по природе. Коррозия, возникающая при образовании микрогальванопар. Активирующее действие ионов Cl^- на процессы коррозии. Анодные и катодные защитные покрытия. Протекторная защита. Катодная защита (электрозащита)	4
8.	Химические свойства элементов I и II групп	Химия элементов I-B подгруппы: свойства оксида меди (I), свойства соединений меди (II), получение и свойства йодида меди (I), свойства соединений серебра (I). Химия элементов II-A подгруппы: получение и свойства гидроксида магния, малорастворимые соли кальция, стронция и бария. Химия элементов II-B подгруппы: взаимодействие цинка с кислотами, щелочами и аммиаком, амфотерность гидроксида цинка, малорастворимые соли цинка и кадмия, получение тетраiodомеркурата (II) калия, синтез тетраiodомеркурата (II) меди (I)	4
9.	Химические свойства элементов III-A и IV-A подгрупп	Химия элементов III-A подгруппы: окрашивание пламени гидроксидом бора, получение борноэтилового эфира, гидролиз тетрабората натрия, горение алюминия, пассивирование алюминия, взаимодействие оксида железа с алюминием, синтез сульфида алюминия и его гидролиз, амфотерность гидроксида алюминия,	4

		совместный гидролиз аквакатиона алюминия и карбонат-иона. Химия элементов IV-A подгруппы: получение ортокремниевой кислоты, гидролиз полисиликата натрия, получение полисиликатов меди, никеля и кобальта («химический сад»), восстановительные свойства олова (II) в щелочной среде, восстановление свинца из раствора его соли цинком («сатурново дерево»), взаимодействие свинцового сурика или диоксида свинца с кислотами, получение йодида свинца (II)	
10.	Химические свойства элементов V-A подгруппы	Химия элементов V-A подгруппы: окислительные свойства азотной кислоты, гидролиз солей ортофосфорной кислоты, обнаружение ортофосфорной кислоты, нерастворимые ортофосфаты, обратимый гидролиз хлорида сурьмы (III), амфотерность полигидрата оксида сурьмы (III), сульфид сурьмы (III), окислительные свойства висмутата натрия, сульфид висмута (III), осаждение йодида висмута (III)	4
11.	Химические свойства элементов VI группы	Химия элементов VI-A подгруппы: получение кислорода каталитическим разложением пероксида водорода, получение озона действием серной кислоты на перманганат калия, окисление сульфида свинца (II) пероксидом водорода, окислительные свойства серной кислоты, малорастворимые сульфаты, взаимодействие сульфата натрия с окислителями, взаимодействие тиосульфата натрия с йодом. Химия элементов VI-B подгруппы: получение оксида хрома (III) восстановлением дихромата калия и разложением бихромата аммония («вулкан на столе»), амфотерность гидроксида хрома (III), гидролиз солей хрома (III), получение соединений хрома(II) и изучение их свойств, получение молибденовой и вольфрамовой сини	4
12.	Химические свойства элементов VII группы	Химия элементов VII-A подгруппы: взаимодействие йода с алюминием, взаимодействие йода с аммиаком и получение азиды трийода, оксид йода (V) и йодноватая кислота. Химия элементов VII-B подгруппы: получение диоксида марганца, окисление нитрата марганца (II), окисление сульфата марганца (II) висмутатом (V) натрия, окисление сульфата марганца (II) перманганатом калия, получение производных марганца (V)	4
13.	Химические свойства элементов III, IV, V и VIII групп побочных подгрупп	Химия элементов III-B, IV-B и V-B подгрупп: получение малорастворимых соединений неодима (III), получение и свойства соединений церия (IV), свойства оксида-дихлорида гафния, получение и свойства оксида ванадия (V), колебательные окислительно-восстановительные реакции. Химия элементов VIII-B подгруппы: получение метагидроксида железа (III), восстановительные свойства железа (II), окислительные свойства солей железа (III), взаимодействие солей железа (III) с тиоцианат-ионами, гексацианоферраты железа (II) и железа (III), получение гидроксидов кобальта, получение гексанитрокобальтата (III) калия, получение комплексных соединений кобальта (II), получение и свойства гидроксида никеля, получение бис(диметилглиоксимато)никеля	4
14.	Итоговое занятие	Защита лабораторных работ, итоговая контрольная работа	2
Итого: 3 семестр			34
Всего за 2-3 семестры			52

5. ЛИТЕРАТУРА

5.1 Основная

5.1.1. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. – М. : Высш. шк., 2004.

5.1.2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М. : Высш. шк., 2003.

5.1.3. Карапетьянц, М. Х. Общая и неорганическая химия / М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин. – М. : Химия, 2000.

5.1.4. Неорганическая химия. Химия элементов. Т. 1–2 / Ю. Д. Третьяков [и др.]. – М. : МГУ, 2007.

5.2 Дополнительная

5.2.1. Коровин, Н. В. Общая химия / Н. В. Коровин. – М. : Высш. шк., 2000.

5.2.2. Новиков, Г. И. Общая и экспериментальная химия / Г. И. Новиков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа, 2007.

5.2.3. Свиридов, В. В. Неорганический синтез / В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Е. И. Василевская. – Минск : Універсітэцкае, 2000.

5.2.4. Фролов, В. В. Химия / В. В. Фролов. – М. : Высш. шк., 1986.

5.3 Учебно-методическая

5.3.1. Ясюкевич, Л. В. Химия : лаб. практикум для студ. спец. 1-41 01 03, 1-41 01 03, 1-36 04 01 / Л. В. Ясюкевич. – Минск : БГУИР, 2008.

5.3.2. Боднар, И. В. Химия : учеб.-метод. пособие для студ. ФЗВиДО всех спец. БГУИР. В 2 ч. Ч. 1 / И. В. Боднар, А. П. Молочко, Н. П. Соловей. – Минск : БГУИР, 2009.

5.3.3. Боднар, И. В. Химия : метод. пособие к решению задач / И. В. Боднар, А. П. Молочко, Н. П. Соловей. – Минск : БГУИР, 2001.

5.3.4. Химия : электронный учеб.-метод. комплекс [Электронный ресурс] / И. В. Боднар [и др.]. – Минск : БГУИР, 2006. – Режим доступа: www.bsuir.by.

6. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ, НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

1. Макеты установок, необходимые контролирующие и измерительные приборы.

2. Таблицы, плакаты, информационный материал для использования мультимедийного проектора и мультимедийного комплекса.

3. Электронные версии учебно-методических пособий для самостоятельной подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

7. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Номер темы (по п. 1)	Название вопросов, которые изучаются на лекциях (по п. 1)	Практические (семинарские) занятия (по п. 2)	Лабораторные занятия (по п. 3)	Литература (номера) (по п.5)	Наглядные и методические пособия (номера) (по п.6)	Самостоятельна я работа студентов (часы)	Форма контроля знаний студентов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Вводная лекция			5.1.1, 5.1.2, 5.2.4, 5.1.3	2, 3	4	
1	2	Основные количественные законы химии в свете современных представлений	1	1	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.4, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4	1, 2, 3	4	Отчёт по лабораторной работе
2	3	Основные положения современной теори строения атома	9		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.3.2, 5.3.4	2, 3	10	
3, 4	4	Периодический закон и таблица элемен тов. Перспективы синтеза новых элемен тов и их место в периодической таблице			5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.4, 5.3.2	2, 3	8	
4, 5, 6	5	Химическая связь и её разновидности. Теория валентных связей (ТВС) и теория молекулярных орбиталей (ТМО) в описа нии химической связи и свойств моле кул и химических соединений	10, 11		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.4, 5.3.4	2, 3	14	
6, 7	6	Комплексные соединения, номенклату ра, химическая связь и изомерия ком плексных соединений	7, 11, 12		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.3.2	2, 3	4	
7, 8	7	Реализация химической связи в твёрдых телах. Особенности химической связи в ме таллах, диэлектриках и полупроводниках	10, 11		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.3.4	2, 3	4	
8, 9, 10	8	Энергетика физико-химических процессов. Элементы химической термодинамики			5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.3.4	2, 3	8	
10	9	Кинетика физико-химических процес сов. Основные кинетические законы и уравнения	2, 3	2	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.3.4	1, 2, 3	8	Отчёт по лабораторной работе
11	10	Растворы, их классификация и основ ные характеристики	4		5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.4, 5.1.3	2, 3	4	

12, 13	11	Реакции в растворах электролитов: реакции обмена и окислительно-восстановительные реакции	5, 6, 7, 8	3, 4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.4, 5.2.2, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4	1, 2, 3	18	Отчёт по лабораторной работе
14, 15	12	Кинетика и термодинамика электрохимических процессов	13, 14, 15	6, 7	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.4, 5.3.3, 5.3.4	1, 2, 3	14	Отчёт по лабораторной работе
16, 17	13	Химия конструкционных материалов: металлы, полупроводники	16, 17		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.3.4	2, 3	6	
								Экзамен
1	14	Водород и его соединения. <i>P</i> -элементы VIII группы	16, 17		5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3	2, 3	10	
2, 3	15	<i>P</i> -элементы III-IV групп. Характер химических соединений и использование в технике	16, 17	9	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		14	Отчёт по лабораторной работе
4, 5, 6	16	<i>P</i> -элементы V-VII групп. Общая характеристика соединений и их применение	17	10, 11, 12	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		14	Отчёт по лабораторной работе
7, 8	17	Общая характеристика <i>s</i> -металлов I и II групп, свойства и применение	16	8	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
9	18	Особенности структуры и свойств <i>d</i> -элементов подгруппы меди и цинка	16	8	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
10, 11	19	Свойства <i>d</i> -элементов III-V групп	16	13	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		14	Отчёт по лабораторной работе
12, 13	20	<i>D</i> -элементы подгруппы хрома	16	11	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
13	21	<i>D</i> -элементы подгруппы марганца	16	12	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
14, 15, 16	22	<i>D</i> -элементы VIII группы	16	13	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
17	23	Общая характеристика <i>f</i> -элементов. Лантаниды и актиниды		13	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.3		12	Отчёт по лабораторной работе
								Экзамен

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, обеспечиваю- щая изучение этой дисциплины	Предложения об изменениях в содержании рабочей учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей рабочую учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
«Физическая химия»	химии	нет	Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры хи- мии, протокол № 3 от 20 октября 2011 г.
«Коллоидная химия»	химии	нет	
«Материалы электронной техники и технология их получения»	МиНЭ	нет	
«Молекулярная электро- ника»	МиНЭ	нет	
«Нанотехнологии в про- изводстве изделий элек- тронной техники»	МиНЭ	нет	
«Электрохимия»	МиНЭ	нет	
«Методы получения нано- частиц»	химии	нет	
«Проектирование нано- технологий»	МиНЭ	нет	
«Актуальные проблемы нанотехнологий и новые материалы в электронике / Основы методологии научных исследований»	МиНЭ	нет	

И.О. зав. кафедрой химии

А.А. Позняк

Зав. кафедрой МиНЭ

В.Е. Борисенко