ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 06.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.09 Химия
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 05.02.2022

О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Качурина О. И.
Пользователь: kachurinaoi
Дата подписания: 05.02.2022

О. И. Качурина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 05.02.2022

Н. Д. Кундикова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель : заложить теоретические основы профессиональной подготовки студента, позволяющие свободно ориентироваться в вопросах, возникающих в процессе подготовки по общетехническим и профилирующим дисциплинам и в практической работе. Задачи: 1) изучить основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, изучить основные соединения элементов и их химические превращения, классы неорганических веществ; 2) привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического, и обучить правилам обработки его результатов.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение молекул. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика и равновесие. Растворы. Электрохимические процессы. Идентификация вещества.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен критически оценивать применимость применяемых методик и методов;	Знает: основные законы химии; положения современной теории строения атома; основные классы неорганических соединений; общие закономерности протекания химических реакций. Умеет: решать типовые учебные задачи, а также выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей. Имеет практический опыт: расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Медицинская физика	Оптические волноводы, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Медицинская физика	Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине. Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности. Имеет практический опыт: имеет предсавление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	37,75	37,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к ЛР и ПЗ, оформление отчетов	13,75	13.75
Подготовка к зачету	6	6
Подготовка к контрольным работам	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия и законы химии.	8	2	2	4
2	Строение атома	5	3	2	0
3	Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева.	2	1	1	0
4	Химическая связь и строение молекул.	5	4	1	0
5	Химическая кинетика и равновесие.	10	4	2	4

6	Энергетика химических процессов.	8	6	2	0
7	Растворы	14	6	2	6
8	Электрохимические процессы.	12	6	4	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия и законы химии. Атом, молекула, элемент. Закон сохранения материи – закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Основные законы химического взаимодействия. Стехиометрические уравнения. Закон Авогадро. Закон эквивалентов.	2
2	2	Строение атома. Модели строения атома. Квантовые числа и их физический смысл. Энергия электронов. Порядок заполнения уровней и подуровней электронами в многоэлектронном атоме.	3
3	3	Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Периодический закон как основа химической систематики. Элементы и их важнейшие характеристики. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.	1
4-5	4	Химическая связь и строение молекул. Ковалентная и ионная связи. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Основные характеристики химической связи. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексные соединения.	4
6-7	5	Химическая кинетика и равновесие. Скорость химической реакции. ЗДМ. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Гетерогенные реакции. Условия химического равновесия. Константа равновесия и её связь с термодинамической функцией. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Фазовое равновесие.	4
8-10	6	Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Законы Гесса. Энтальпия образования химических соединений. Энтропия и её изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и её изменение при химических реак-циях. Условие самопроизвольного протекания химических реакций.	6
11-13	7	Растворы. Теория образования растворов. Растворимость твёрдых веществ, жидкостей, газов в воде и влияние на неё температуры. Закон Генри. Свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля. Растворы электролитов. Диссоциация кислот, солей и оснований. Константа диссоциации. Степень диссоциации и влияние на неё различных факторов. Закон разведения Оствальда. Состояние сильных электролитов в растворе. Реакции в растворах электролитов. Условия смеще-ния равновесия в ионно-обменных реакциях. Гетерогенное равновесие в системе раствор-осадок. Произведение раство-римости. Условия образования и растворения осадка. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза. Влияние различных факторов на гидролиз. Значение гидролиза для технологических процессов.	6
14-16	8	Электрохимические процессы. Степень окисления, её определение. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация электрохимических процессов. Термодинамика электродных процессов. Возникновение электродного потенциала. ЭДС гальванического элемента и её измерение. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Кинетика электродных процессов.	6

		Электрохимическая и концентрационная поляризация. Последовательность электродных процессов. Электролиз с растворимым и инертным анодом. Практическое применение электролиза. Коррозия.	

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные классы неорганических соединений. Диссоциация кислот, оснований, солей. Способы получения и свойства.	2
2	2	Электронная конфигурация атомов и ионов элементов. Составление электронных формул атомов элементов и их одноатомных ионов.	2
3	3	Использование п.с. Д.И. Менделеева для объяснения свойств атомов элементов и их одноатомных ионов.	1
3	4	Химическая связь и строение молекул. Определение типа химической связи. Применение МВС и ММО.	1
4	5	Химическая кинетика и равновесие. Составление кинетического уравнения для гомогенных и гетерогенных реакций. Уравнение Вант-Гоффа. Принцип Ле-Шателье-Брауна	2
5	6	Основы химической термодинамики. Определение тепловых эффектов химических реакций.	2
6	7	Растворы. Реакции ионного обмена. гидролиз солей.	2
7	8	Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений химических реакций методом электронно-ионного баланса.	2
8	8	Изучение работы гальванического элемента. Определение электродных потенциалов и ЭДС гальванического элемента.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	1	Основные классы неорганических соединений. Ознакомление с методами получения оксидов, кислот, оснований (щелочей), солей и изучение их свойств. Химический эквивалент.	4
3	5	Химическая кинетика. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химических реакций. Выявление зависимости скорости реакции от концентраций реагирующих веществ и температуры.	2
3	5	Химическое равновесие обратимых реакций. Влияние концентрации на смещение химического равновесия. Изучение влияния изменения концентрации на смещение химического равновесия.	2
4	7	Реакции обмена в растворах электролитов. Ознакомление с методами получения слабых кислот и оснований. Изучение влияния введения одноименного иона на смещение равновесия диссоциации слабого электролита.	2
5	7	Гидролиз солей. Определение характера среды при гидролизе солей. Исследование влияния разбавления и температуры на гидролиз солей.	2
6	7	Приготовление растворов заданной концентрации. Ознакомление с методами проверки концентрации приготовленного раствора.	2
7	8	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии (типы металлических покрытий). Исследование причин воз-никновения электрохимической коррозии металлов в различных средах, оценка	2

		защитных свойств металлических покрытий.	

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к ЛР и ПЗ, оформление отчетов	1) ПУМД, осн. лит. 3, с.17-31, с.116-201. с.210-231. с.251-261; 2) ПУМД, доп. лит. 4 , с. 10-14; 3) ЭУМД, доп. лит. 3, с.8-49, с.51-78.	4	13,75
Подготовка к зачету	1) ПУМД, осн. лит. 1-4; 2) ЭУМД, осн.лит. 1; 3) конспект лекций	4	6
Подготовка к контрольным работам	1) ПУМД, осн. лит. 1, с.175-223; 2) ПУМД, осн. лит. 2, с.29-34, с.170-211, с.231-254; 3) ПУМД, осн. лит. 3, с.116-201, с.201-242; 4) ПУМД, доп. лит. 1, с.66-95, с.111-139; 5) ПУМД, доп. лит. 7, с. 63-87, с.125-148.	4	18

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1 "Классы неорганических соединений (КМ-1)	1	8	В билете 4 задания. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балла. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 1 балл. Неверно выполненное задание – 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2 "Состав веществ и растворов" (КМ-2)	1	8	В билете 4 задачи. Каждая решенная верно задача оценивается в 2 балла. Если ход решения верен, но ошибки в расчетах или в размерности величин, оценка в 1 балл. Неверно выполненная задача – 0 баллов	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа №3 "Строение атомов" (КМ-3)	1	8	В билете 8 заданий. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 0,5 балла. Неверно выполненное задание – 0 баллов.	зачет
4	4	Текущий	Контрольная	1	6	В билете 6 заданий. Каждое верно	зачет

		контроль	работа №4 "Термодинамика" (КМ-4)			выполненное задание оценивается в 1 балл. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 0,5 балла. Неверно выполненное задание – 0 баллов.	
5	4	Текущий контроль	Контрольная работа №5 "Кинетика" (КМ-5)	1	8	В билете 8 заданий. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 0,5 балла. Неверно выполненное задание – 0 баллов.	зачет
6	4	Текущий контроль	Контрольная работа №6 "Реакции ионного обмена" (КМ-6)	1	4	В билете 4 задания. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Если выполнена верно часть задания, оно оценивается в 0,5 балла. Неверно выполненное задание – 0 баллов.	зачет
7	4	Текущий контроль	Контрольная работа №7 "Электрохимия" (КМ-7)	1	6	В билете 3 задачи. Верно решенные задачи (от простого к сложному) оцениваются следующим образом: 1 задача (простая) – 1 балл; 2 задача (сложнее) – 2 балла; 3 задача (самая сложная) – 3 балла. Если ответ любой задачи неверен – 0 баллов.	зачет
8	4	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам	4	40	В течение семестра выполняется 8 лабораторных работ. Студент должен выполнить все лабораторные работы. Максимальный балл за каждую лабораторную работу – 5 баллов. Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	зачет
9	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	В билете соответствующего контрольного мероприятия 10 заданий по всем пройденным темам. Каждое верно выполненное задание оценивается в 0,5 балла.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания

аттестации		
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если итоговый рейтинг меньше 60%, студент может улучшить его, пройдя контрольное мероприятие на промежуточной аттестации, которое не является обязательным для всех. Студент получает индивидуальный билет с 10 заданиями по всем пройденным темам. Студенту дается 40 минут для решения заданий.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: основные законы химии; положения современной теории строения атома; основные классы неорганических соединений; общие закономерности протекания химических реакций.	+		+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: решать типовые учебные задачи, а также выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций.		+		+	+		+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия Учеб. для хим.-технол. специальностей вузов Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 742, [1] с. ил.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия Учеб. пособие для вузов Н. Л. Глинка; Под ред. А. И. Ермакова. - 30-е изд., испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 727 с.
3. Коровин, Н. В. Общая химия Текст учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям Н. В. Коровин. - 11-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 556, [1] с. ил.
4. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия Учеб. по направлению и специальности "Химия". - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2000. - 526,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Задачи и упражнения по общей химии Текст учеб. пособие для вузов по техн. направлениям и специальностям Б. И. Адамсон и др.; под ред. Н. В. Коровина. - Изд. 4-е, перераб. - М.: Высшая школа, 2008. - 253, [2] с. ил.
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии Текст учеб. пособие для нехим. специальностей вузов Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2008. - 240 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативные журналы ВИНИТИ [Электронный ресурс]; сборник / Все-российский институт научной и технической информации.
2. Вестник Московского университета. Серия 2, Химия: науч.журнал / Моск.гос.ун-т им. М.В. Ломоносова (МГУ)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Крюкова, И.В. Общая химия: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / И.В. Крюкова, Л.А. Сидоренкова, Г.П. Животовская и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. Ч. I. – 83 с.
2. Животовская Г.П. Общая химия. Лабораторные работы: учебное пособие / Г.П. Животовская и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. Ч. II. – 73 с.
3. Животовская, Г.П. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: учебное пособие / Г.П. Животовская, Л.А. Сидоренкова, О.Н. Груба. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 46 с.
4. Малютина, Е.М. Реакции в растворах электролитов. Задания для самостоятельной работы: учебное пособие / Е.М. Малютина, О.В. Ракова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 50 с.
5. Животовская, Г.П. Электрохимические процессы / Г.П. Животовская, Е.В. Шарлай, Л.А. Сидоренкова, Е.Г. Антошкина. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 66 с.
6. Крюкова, И.В. Электронная структура атомов. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений: учебное пособие / И.В. Крюкова, Г.П. Животовская, Л.А. Сидоренкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 132 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Животовская, Г.П. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: учебное пособие / Г.П. Животовская, Л.А. Сидоренкова, О.Н. Груба. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 46 с.
2. Крюкова, И.В. Электронная структура атомов. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений: учебное пособие / И.В. Крюкова, Г.П. Животовская, Л.А. Сидоренкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 132 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153910
2	Методические пособия для	Электронно-библиотечная	Капустина, А. А. Общая и неорганическая химия. Практикум : учебное пособие для спо / А. А. Капустина,

	самостоятельной работы студента	система издательства Лань	И. Г. Хальченко, В. В. Либанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8887-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183309
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177840

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	412 (1)	– комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по общей и неорганической химии; – лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные и др.; – стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы, лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения химического эксперимента: фотоколориметр КФК – 3КМ; шейкер S – 3,02 10М; весы электронные SCL – 150, CAS; весы технические ВЛТК-200; поляриметр П-161; микроскоп МБС-9 Н-852835; pH-метр pH – 81-21; сушильный шкаф; рефрактометр Аббе РПЛ-3; – учебно-наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей и констант диссоциации.
Практические занятия и семинары		– учебно-наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей, кислот и оснований.
Лекции		– учебно-наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей, кислот и оснований.