

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической
работе

И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

ХИМИЯ

Программа учебной дисциплины базовой части

для направления подготовки

06.03.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы

Экономика природопользования и экологический менеджмент

(очная форма обучения)

Составители:

Кафиятуллина А.Г., к.х.н. доцент
кафедры биологии и химии;

Прокопенко И.В., к.х.н., доцент
кафедры биологии и химии,

Пестова Н.Ю., к.х.н., доцент
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина (модуль) «Химия» включена в базовую часть основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направления подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы: Экономика природопользования и экологический менеджмент (очная форма обучения).

Дисциплина «Химия» изучается в течение 3 семестров по блокам:

- 1 семестр 1 курса – общая и неорганическая химия;
- 3 семестр 2 курса – аналитическая химия;
- 5 семестр 3 курса – органическая химия и химия ВМС.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Химия» является: сформировать фундаментальные знания в области общей и неорганической химии, изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа, развитие химического мышления, формирование систематизированных знаний о составе, строении, свойствах, способах получения и применении органических веществ, а также закономерностях реакций, протекающих с их участием.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Химия»

Этап формирования Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2).	ОР-1 основные понятия по общей и неорганической химии ОР -2 основы аналитической химии ОР -3 теоретические основы химических и физико-химических методов анализа ОР-4 - теоретические основы органической химии историю, роль дисциплины в комплексе других химических наук; -классификацию	ОР -5 применять знания по общей и неорганической химии в профессиональной деятельности и в жизненных ситуациях. ОР -6 выполнять основные действия при проведении химического анализа; точно провести эксперимент ОР -7 обосновано выбрать соответствующий метод для решения конкретной задачи, грамотно использовать оборудование, приборы, точно провести	ОР -9 базовыми навыками проведения химического эксперимента и правилами обработки и оформления результатов работы ОР -10 основными приемами работы на приборах физико-химического анализа ОР-11 методиками исследований на каждом этапе изучения отдельных классов органических

	органических соединений по двум основным принципам: а) расположение углеродных атомов в молекуле; б) наличие характерных структурных элементов; -химические свойства основных классов органических соединений	эксперимент, математически обработать результаты исследования ОР -8 использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования	соединений. ОР-12 важнейшими приемами работы с химической посудой, оборудованием и реактивами
--	--	---	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленности (профиля) «Экономика природопользования и экологический менеджмент», очной формы обучения (Б1.Б.9. Химия).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Химия».

Результаты изучения дисциплины «Химия» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Физическая и коллоидная химия, Биологическая химия, Физико-химические методы анализа, Химический мониторинг окружающей среды, Методы лабораторных исследований, Нормирование и снижение воздействия на окружающую среду, Методы биомониторинга и биоиндикации, Агроэкология.

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

№ семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего трудоемкость		Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Самостоятельная работа, час	Контроль	
	Зач. ед.	часы					
1	3	108	18	30	33	27	экзамен
2	2	72	12	20	40		зачет
3	3	108	18	30	33	27	экзамен
Итого	8	288	48	80	106	54	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лабораторные занятия	Практ. занятия	Самостоятельная работа
1 семестр				
Раздел I. Основные законы и понятия химии.				
Тема 1. Основные законы и понятия химии.	1	4		3
Раздел II. Строение вещества.				
Тема 2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	1	2		3
Тема 3. Химическая связь. Строение и свойства вещества.	1	2		3
Раздел III. Химическая динамика (учение о химических реакциях)				
Тема 4. Энергетика химических процессов.	1	2		2
Тема 5. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	1	2		2
Раздел III. Растворы.				
Тема 6. Общие сведения о растворах.	1	2		2
Тема 7. Процессы в водных растворах.	2	2		3
Раздел IV. Окислительно-восстановительные процессы.				
Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2		3
Тема 9. Электрохимические процессы.	2	2		3
Раздел V. Химия элементов.				
Тема 10. Номенклатура. Классы неорганических соединений	2	4		3
Тема 11. Химические свойства неметаллов и их соединений	2	3		3
Тема 12. Химические свойства металлов и их соединения	2	3		3
ИТОГО за 1 семестр	18	30		33
2 семестр				
Тема 13. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Виды анализа. Методы аналитической химии. Этапы анализа	1		-	4
Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии				
Тема 14. Кислотно-основное равновесие	1	2		4
Тема 15. Гетерогенные равновесия в ионных системах.	1	2		4
Тема 16. Равновесия в растворах комплексов.	1	2		2
Тема 17. Окислительно-восстановительное равновесие.	1	2		4
Раздел 7. Химические методы				
Тема 18. Гравиметрический метод	1	2	-	4
Тема 19. Титриметрические методы анализа	2	6	-	10
Раздел 8. Физико-химические методы				

Тема 20. Электрохимические методы анализа	2	2	-	4
Тема 21. Спектроскопические методы анализа	2	2	-	4
ИТОГО за 3 семестр	12	20	-	40
5 семестр				
Тема 22. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений.	2	2	-	3
Раздел 9. Алканы. Алкены. Алкины.				
Тема 23. Номенклатура, изомерия.	2	2	-	3
Тема 24. Способы получения, физические и химические свойства.	2	2	-	3
Раздел 10. Кислородсодержащие производные.				
Тема 25. Спирты, альдегиды и карбоновые кислоты.	2	4	-	4
Тема 26. Углеводы.	2	4	-	4
Раздел 11. Ароматические углеводороды.				
Тема 27. Бензол. И его производные.	2	4	-	4
Тема 28. Фенолы, ароматические спирты и амины.	2	4	-	4
Раздел 12. Гетероциклы.				
Тема 29. Пятичленные и шестичленные гетероциклы.	2	4	-	4
Раздел 13. Полимеры и растворы ВМС.				
Тема 30. Синтетические и натуральные полимеры.	2	4	-	4
ИТОГО за 5 семестр	18	30	-	33
Всего	48	80	-	106

СОДЕРЖАНИЕ И ИНТЕРАКТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Основные законы и понятия химии

Тема 1. Основные законы и понятия химии

Химия - одна из фундаментальных наук о природе. Предмет и задачи химии. Химия как система знаний о веществах и их превращениях.

Основные понятия химии (атом, молекула, моль, химический эквивалент, изотопы). Основные законы химии (постоянства состава вещества, закон эквивалентов, сохранения массы). Газовые законы (закон Дальтона, закон Авогадро и следствие из него, уравнение Менделеева-Клапейрона).

Экспериментальные методы определения молекулярных масс: а) по абсолютной плотности, б) на основании уравнения Клапейрона-Менделеева, в) по отношению его плотности к плотности другого газа.

Методы определения атомной массы по молекулярной массе эквивалента. Установление химической формулы вещества. Простейшая формула, истинная формула вещества. Молярная масса и моль газовой смеси, например воздуха.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение правил работы в химической лаборатории. Работа в парах по определению молярной массы оксида углерода (IV) и молярной массы эквивалента магния.

Раздел II. Строение вещества

Тема 2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Развитие представлений о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Правило Клечковского. Правило Хунда. Правило наименьшей энергии. Характеристика атома: орбитальный радиус, ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность, валентность, степень окисления.

Периодичность в изменении электронных конфигураций атомов. Периодический закон. Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Периоды и группы. Коротко- и длиннопериодный варианты периодической таблицы. Периодичность в изменении величины радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика.

Тема 3. Химическая связь. Строение и свойства вещества.

Понятие о природе химической связи. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, кратность. Дипольный момент связи. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Типы гибридизации атомных орбиталей, валентные углы. Ионная связь. Свойства веществ с различным типом связи.

Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Вальса). Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь, влияние водородной связи на свойства веществ с молекулярной структурой.

Агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллическая решетка, дефекты структуры.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия по теме «Строение атома и химическая связь»

Раздел III. Химическая динамика (учение о химических реакциях)

Тема 4. Энергетика химических процессов

Химические реакции в системе природных взаимодействий, Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ. Классификации реакций.

Тепловые эффекты реакции. Термохимические уравнения. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Стандартная, молярная энтропия. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы.

Термодинамическая вероятность. Прогнозирование направлений реакции. Система знаний о химической реакции. Закон Гесса, его следствия и практическое значение. Первый и второй законы термодинамики. Энергетические закономерности протекания реакций.

Тема 5. Химическая кинетика. Химическое равновесие.

Скорость химической реакции. Активированный комплекс. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость реакции. Константа скорости. Катализ и катализаторы. Гетерогенный катализ. Ингибиторы. Промоторы. Каталитические яды. Ферментативные катализаторы. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Равновесные концентрации. Константа химического равновесия. Факторы, смещающие равновесие. Принцип ЛеШателье. Закон действующих масс. Основы теорий активных столкновений и образования переходных комплексов. Простые и сложные реакции.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение термодинамической вероятности протекания химических реакций. Работа в парах.

Раздел IV. Растворы

Тема 6. Общие сведения о растворах

Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы. Общие свойства растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ, коэффициент растворимости. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа.

Тема 7. Процессы в водных растворах

Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда. Теория сильных электролитов.

Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. Буферные растворы. Расчет pH буферных растворов. Индикаторы.

Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Расчет pH и степени гидролиза. Необратимый гидролиз. Труднорастворимые электролиты. Равновесие «осадок-раствор». Произведение растворимости.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия о коллигативных свойствах растворов. Работа в парах.

Раздел V. Окислительно-восстановительные процессы

Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления, типичные окислители и восстановители. Сопряженные пары окислитель-восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность.

Использование метода электронно-ионного баланса при уравнивании ОВР. Границы применимости этого метода.

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы).

Уравнение Нернста. Зависимость протекания ОВР от pH среды. Определение направления окислительно-восстановительных реакций по разности окислительно-восстановительных потенциалов (ЭДС).

Связь между константой равновесия ОВР, ЭДС и энергией Гиббса

Тема 9. Электрохимические процессы

Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Электролиз. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение окислительно-восстановительных свойств веществ.

Раздел VI. Химия элементов

Тема 10. Номенклатура. Классы неорганических соединений

Оксиды, основания, кислоты, соли: номенклатура, классификация, химические свойства, методы получения. Тривиальные названия кислот и их солей.

Неосновные классы неорганических соединений.

Генетическая связь между различными классами неорганических соединений.

Тема 11. Химические свойства неметаллов и их соединений

Водород. Строение атома. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами, характеристика их свойств. Вода: строение молекулы и свойства. Пероксид водорода. Получение водорода в лаборатории и промышленности.

Галогены. Общая характеристика галогенов — химических элементов, простых веществ и их соединений. Химические свойства и способы получения галогенов. Галогеноводороды. Галогениды, Кислородсодержащие соединения хлора.

Общая характеристика элементов VIA группы: строение атома, физические и химические свойства, получение и применение. Озон: строение молекулы, свойства, применение. Оксиды и пероксиды. Сера: строение атома, аллотропные модификации, свойства. Сероводород. Сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли. Их основные свойства и области применения.

Общая характеристика элементов VA-группы. Азот: строение молекулы, свойства. Нитриды. Аммиак: строение молекулы, физические и химические свойства, области применения и получение. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислота и их соли: физические и химические свойства, способы получения и применение. Фосфор: аллотропия. Важнейшие водородные и кислородные соединения фосфора: фосфин, оксиды фосфора, фосфорные кислоты, ортофосфаты: свойства, способы получения и области применения.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Сравнительная характеристика f-элементов IVA-группы и форм их соединений. Углерод: аллотропные видоизменения: графит, алмаз, поликумулен, фуллерен. Физические и химические свойства углерода. Оксиды углерода: строение молекул и свойства. Угольная кислота и ее соли. Кремний: аллотропные модификации, физические и химические свойства. Силан, оксид кремния (IV), кремниевые кислоты, силикаты. Производство стекла.

Тема 12. Химические свойства металлов и их соединения

Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные методы получения металлов.

Общая характеристика металлов IA-группы. Щелочные металлы и их соединения (пероксиды, надпероксиды): строение, основные свойства, области применения и получение.

Общая характеристика металлов IIA-группы. Щелочноземельные металлы и их важнейшие соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

Краткая характеристика элементов IIIA-группы. Алюминий и его соединения. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Аллюминотермия. Получение и применение алюминия.

Железо как представитель d-элементов. Аллотропия железа. Основные соединения железа II и III. Качественные реакции на катионы железа.

Краткая характеристика отдельных d-элементов (медь, серебро, цинк, ртуть, хром, марганец, железо) и их соединений. Особенности строения атомов и свойств металлов. Комплексные соединения переходных металлов. Сплавы металлов и их практическое значение.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение свойств неорганических веществ.

Тема 13. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Виды анализа. Методы аналитической химии.

Предмет аналитической химии. Место и роль аналитической химии среди других научных дисциплин. Аналитическая химия и аналитическая служба. Виды химического анализа: качественный и количественный изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый; макро-, микро-, ультрамикрoанализ; локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный,

внелабораторный (полевой). Химические, физические и биологические методы аналитической химии. Метод и методика. Основные характеристики методов и методик определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность, экспрессность.

Этапы анализа: выбор метода, отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала, обработка результатов анализа.

Метрологические характеристики методов анализа. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, случайные погрешности. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.

Основные понятия классической статистики. Доверительный интервал. Обнаружение промахов.

Интерактивная форма: групповое обсуждение.

Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии

Тема 14. Кислотно-основное равновесие. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Протолитическая теория. Основные положения протолитической теории. Использование протолитической теории для описания равновесий в растворах и расплавах кислот и оснований. Свойства растворителей; их классификация. Нивелирующий и дифференцирующий эффекты растворителей. Константы кислотности и основности. Буферные растворы. Расчет рН растворов сильных и слабых кислот и оснований, амфолитов, смесей кислот или оснований, буферных смесей.

Тема 15. Гетерогенные равновесия в ионных системах. Произведение растворимости. Растворимость. Факторы влияющие на растворимость. Осаждение. Факторы, определяющие полноту осаждения: растворимость осаждаемого соединения, природа и количество осадителя. ионная сила и рН раствора. Дробное осаждение. Растворение осадков и превращение одних малорастворимых соединений в другие.

Тема 16. Равновесия в растворах комплексов. Основные понятия. Типы лигандов. Типы комплексов. Равновесия реакций комплексообразования. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Некоторые аналитически важные свойства комплексов. Примеры использования комплексов.

Органические реагенты в химическом анализе. Функционально-аналитические группы. Влияние структуры органических реагентов на их свойства. Хелатный эффект. Факторы, определяющие свойства хелатов. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с ионами металлов. Примеры применения органических реагентов в химическом анализе

Тема 17. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нерста. Влияние химических взаимодействий на потенциал: влияние рН, влияние комплексообразования, влияние образования малорастворимых соединений. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.

Интерактивная форма: учебная дискуссия.

Раздел 7. Химические методы

Тема 18. Гравиметрический метод. Сущность гравиметрического анализа. Метод выделения. Метод осаждения. Метод отгонки. Осаждаемая и весовая форма осадка. Осадки кристаллические и аморфные. Выбор и расчет осадителя. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Аналитические весы. Точность гравиметрического анализа. Термогравиметрический анализ.

Определение содержания серной кислоты в растворе.

Интерактивная форма: «Групповое обсуждение».

Тема 19. Титриметрические методы анализа. Сущность титриметрии. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Стандартные растворы. Кривые титрования.

Способы фиксирования точки эквивалентности в титриметрии. Способы и методы титрования. Способ пипетирования и отдельных навесок. Прямое титрование. Обратное титрование. Заместительное титрование. Косвенное титрование.

Кислотно-основное титрование. Общая характеристика кислотно-основного титрования. Способы фиксирования точки эквивалентности. Индикаторы. Классификация индикаторов. Титрование сильной кислоты (основания) сильным основанием (кислотой); слабого основания (кислоты) сильной кислотой (основанием). Расчет скачков титрования. Разбор примера кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности. Кривые титрования. Кислотно-основное титрование в неводных растворах. Выбор индикатора при титровании кислотами и основаниями. Индикаторные ошибки.

Приготовление и стандартизация 0,1 М раствора соляной кислоты. Определение содержания щелочи и соды при их совместном присутствии. Определение аммиака в солях аммония методом обратного титрования. Определение аммиака в солях аммония методом заместительного титрования.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия. Броматометрия. Хроматометрия. Способы обнаружения конца титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Практическое применение.

Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте. Определение нитрит-ионов. Определение хрома в растворе дихромата калия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение меди.

Комплексометрическое титрование. Сущность хелатометрического титрования. Важнейшие неорганические и органические титранты. ЭДТА. Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Применение комплексометрического титрования.

Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА. Определение никеля в растворе. Определение кобальта в растворе. Определение свинца.

Осадительное титрование. Сущность осадительного титрования. Способы определения конечной точки титрования в аргентометрии.

Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Определение хлорид-ионов в растворе.

Интерактивная форма: «Case-study» (анализ конкретных ситуаций)».

Раздел 8. Физико-химические методы

Тема 20. Электрохимические методы анализа. Электрохимическая цепь и электрохимическая реакция. Классификация методов.

Потенциометрический анализ. Теоретические основы потенциометрического титрования. Электрохимические реакции. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Выбор индикаторного электрода. Требования, предъявляемые к электродам. Практическое применение потенциометрического титрования для определения конечной точки титрования в кислотно-основном, окислительно-восстановительном, осадительном методах титрования и методе комплексометрии. Практическое применение метода.

Вольтамперометрические методы анализа. Общие сведения. Постоянноточковая полярография. Количественный анализ и полярография. Аналитические возможности постоянноточковой полярографии. Вольтамперометрия.

Кулонометрические методы анализа. Прямая кулонометрия. Косвенная кулонометрия (кулонометрическое титрование). Кондуктометрическое титрование.

Интерактивная форма: «Case-study (анализ конкретных ситуаций)».

Тема 21. Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа. Электронный спектр и его характеристики. Основные характеристики электромагнитных спектров. Электронные и молекулярные спектры поглощения. Основной закон светопоглощения (Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера), его причины и следствия. Оптическая плотность. Молярный коэффициент светопоглощения и его физический смысл, светопропускание, чувствительность фотометрических определений. Ограничения в использовании основного закона светопоглощения.

Способы фотометрических измерений. Оптимальные условия фотометрического анализа. Метод градуировочного графика, метод добавок. Фотометрическое титрование. Необходимые условия его проведения.

Интерактивная форма: «Case-study (анализ конкретных ситуаций)»

Тема 22. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений.

Предмет органической химии Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Методы изучения органического вещества. Электронная теория химической связи, теория направленных валентностей, классификация органических реакций, классификация органических реагентов. Конформационная геометрическая изомерия. Индукционный и мезомерный эффекты.

Интерактивная форма: Выполнение групповых заданий с использованием интерактивной доски.

Раздел 9. Алканы. Алкены. Алкины.

Тема 23. Номенклатура, изомерия.

Гомологические ряды алканов, алкенов и алкинов. Виды изомерии, номенклатура, их практическое использование. Циклические углеводороды. Гипотеза Байера о прочности циклов. Правила Лебедева и Марковникова, Алкадиены.

Интерактивная форма: Работа в парах с Интернет-источниками.

Тема 24. Способы получения, физические и химические свойства.

Способы получения, химические свойства, механизм реакции S_R , A_E , механизмы реакций окисления и полимеризации алкенов. Практическое использование алкинов.

Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению алгоритма вывода термодинамических формул.

Раздел 10. Кислородсодержащие производные.

Тема 25. Спирты, альдегиды и карбоновые кислоты.

Понятие о функциональной группе, гомологический ряд, классификация, способы получения, физические и химические свойства. Механизмы реакций S_{N1} и S_{N2} . Представители, практическое использование.

Тема 26. Углеводы.

Углеводы, моносахариды, их классификация, изомерия. Методы получения моносахаридов, реакции карбонильных и циклических форм. Дисахариды и полисахариды. Два типа дисахаридов, отличия свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Полисахариды, крахмал, целлюлоза. Строение, свойства и применение.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия о влиянии внешних условий на механизм химических реакций.

Раздел 11. Ароматические углеводороды.

Тема 27. Бензол. И его производные.

Ароматические углеводороды и их производные. Бензол. Электронное строение бензола, получение и свойства гомологов бензол. Способы получения бензола и его гомологов. Химические свойства. Механизм реакции S_E^2 .

Интерактивная форма: Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками.

Тема 28. Фенолы, ароматические спирты и амины.

Фенолы, ароматические спирты, альдегиды, кетоны, кислоты, двух- и трехатомные фенолы. Физические и химические свойства. Влияние аминогруппы в ароматическом ядре на химические свойства. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре, ориентация заместителей. Анилин. Сульфаниловая кислота, сульфамидные препараты. Азокрасители.

Раздел 12. Гетероциклы.

Тема 29. Пятичленные и шестичленные гетероциклы.

Пятичленные гетероциклы. Строение (ароматический характер). Строение, получение пиридиновых оснований из каменноугольной смолы. Их биологическая активность.

Раздел 13. Полимеры и растворы ВМС.

Тема 30. Синтетические и натуральные полимеры.

Классификация и свойства натуральных, искусственных и синтетических полимеров. Каучуки, синтетические волокна.

Интерактивная форма: Групповые обсуждения сравнительной характеристики свойств полимеров.

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

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным опросам, словарным работам, контрольным и лабораторным работам.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Контрольная работа №1 (1 семестр)

1. Масса 0,25 моль молекулярного брома ... г.
2. Количество вещества серы (моль), содержащееся в 316 г тиосульфата натрия, ... моль.
3. Массовая доля железа (в%) в сульфате железа (II) ...
4. В 3,36 л (н.у.) силана масса кремния (в граммах) равна ...
5. Объем 5 моль сероводорода (л) при н.у. ...
6. Масса (в граммах) 4,48 л фтороводорода при н.у. ...
7. Плотность галогенводорода по кислороду равна 1,14. Формула галогенводорода ...
8. Молярная масса сульфата железа, массовая доля железа в котором составляет 28 % - ... (ответ введите целым числом).
9. Атом хрома находится в основном состоянии. Суммарное число d –электронов в этом атоме ... (ответ введите числом)
10. Электронная конфигурация атома элемента $1s^2 2s^2 2p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^1$. Назовите элемент.
11. Максимальная валентность серы в соединениях ...
12. Укажите тип химической связи в веществах: KCl, HBr, O₂, Zn, CaF₂, N₂, NH₃, SO₂, CO, H₂O.
13. Число - связей в молекуле C₂H₂... (ответ введите числом)

14. Число- связей в молекуле H_2SO_4 ... (ответ введите числом)
15. Тип гибридизации атома С в молекуле формальдегида.
16. Дано термохимическое уравнение: $2 C (тв) + H_2(г) \rightarrow C_2H_2(г) - 228$
В реакции поглотилось 120 кДж теплоты. В реакцию вступило граммов углерода.
17. Растворение образца цинка в соляной кислоте при 20 оС заканчивается через 27 мин, а при 40 оС такой же образец металла растворяется за 3 мин. Данный образец цинка растворится при 55 оС за ... секунд.
18. Масса нитрата калия (в граммах), который следует растворить в 150г раствора с массовой долей этой соли 10 % для получения раствора с массовой долей 12% составляет граммов.
19. Вычислите объём кислорода, который потребуется для полного окисления 500 л аммиака до оксида азота(II) в присутствии катализатора. Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.
- 20 Объём газа выделившейся в результате растворения 32,15 г алюминия в избытке водного раствора едкого натра... л.
21. Железную пластинку массой 100 г погрузили в 250 г 20% -ного раствора $CuSO_4$. Через некоторое время пластинку вынули из раствора, промыли, высушили и взвесили: ее масса оказалась равной 102 г. Рассчитайте массовый состав (в%) раствора после удаления из него металлической пластины.
22. В процессе получения кадмия в промышленности возможно использование реакции угля с оксидом кадмия $C + CdO \rightarrow Cd + CO$. Теплота, необходимая для осуществления процесса, обеспечивается горением углерода. Если энтальпия образования оксида кадмия и углекислого газов равна -260, -111 и 394 кДж\моль соответственно, то для получения 448 кг кадмия потребуется кг углерода.
23. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:
- $KNO_2 + Zn + \dots(изб.) + H_2O = NH_3 + \dots$

Определите окислитель и восстановитель

Контрольная работа №2 (2 семестр)

- Вычислите потенциал никелевого электрода в растворе, содержащем 0,1 моль/л $NiCl_2$ и 2,6 моль/л NH_3 .
- Вычислите, при какой величине рН начнется осаждение гидроксида хрома(III) из 0,1 М раствора его соли и при какой величине рН будет достигнуто практически полное осаждение его.
- На сколько граммов уменьшится масса осадка оксалата кальция после промывания его 250 мл дистиллированной воды.
- Из навески соли железа получено 0,1652 г прокаленного осадка оксида железа (3). Сколько граммов железа содержалось в навеске?
- На титрование 25,00 мл раствора, полученного при растворении 3,6769 г технического сульфита натрия $Na_2SO_3 \cdot 7 H_2O$ в мерной колбе на 250 мл, израсходовали 24,00 мл перманганата калия. Определить массовую долю (в% $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$, если $T (KMnO_4/Fe) = 0,005588$ г/мл.
- На титрование с фенолфталеином 25 мл раствора, содержащего смесь карбоната и гидрокарбоната натрия израсходовано 9,8 мл, а с метиловым оранжевым 25 мл 0,1 н раствора серной кислоты. Сколько граммов той и другой соли содержится в 1 л раствора.
- Для определения содержания кальция к 30 мл раствора хлорида кальция прибавлено 40 мл 0,20н раствора щавелевой кислоты, избыток которой нейтрализован 12 мл 0,15 н раствора гидроксида калия. Сколько граммов кальция содержится в растворе?

8. К 25 мл раствора нитрата ртути (II) добавили избыток комплексоната магния. На титрование выделившихся ионов магния пошло 2,45 мл 0,05145 М раствора ЭДТА. Вычислить для исходного раствора молярную концентрацию.

Контрольная работа №3 (3 семестр)

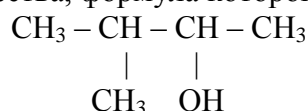
Контрольная работа проводится в письменной форме. Состоит из двух частей: А (10 тестовых заданий) и В (5 заданий). Правильный ответ каждого задания в части А = 1 балл, в части В = 4 балла. Итого = 30 баллов.

Часть А

1. Общая формула алканов:

А. C_nH_{2n} . Б. C_nH_{2n+1} В. C_nH_{2n+2} Г. C_nH_{2n-2}

2. Название вещества, формула которого:



А. Бутанол-2 В. 2-Метилбутанол-3
Б. Пентанол-2 Г. 3-Метилбутанол-2

3. Вид гибридизации электронных орбиталей атома углерода, обозначенного звездочкой в веществе, формула которого $\text{CH}_3 - \text{C}^* \equiv \text{CH}$:

А. sp^3 В. sp
Б. sp^2 Г. Не гибридизирован.

4. Для вещества, изомерного одноосновным карбоновым кислотам, одним из продуктов щелочного гидролиза является:

А. Альдегид В. Простой эфир
Б. Спирт Г. Сложный эфир

5. Продукт реакции 2-бромпропана со спиртовым раствором гидроксида калия:

А. Пропаналь В. Пропанол-2
Б. Пропанол-1 Г. Пропен

6. Окраска смеси белка с гидроксидом меди (II) при нагревании:

А. Голубая В. Красная
Б. Синяя Г. Фиолетовая

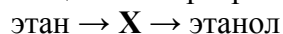
7. Этан из хлорметана можно получить при помощи реакции:

А. Вюрца В. Кучерова
Б. Зинина Г. Лебедева

8. Для производства серебряных зеркал используют аммиачный раствор оксида серебра и раствор

А. Глюкозы В. Фруктозы
Б. Сахарозы Г. Этанола

9. Веществом X в цепочке превращений



является:

А. Ацетилен В. Пропан
Б. Этилен Г. Хлорметан

10. Кислота, на нейтрализацию 23 г которой расходуется 0,5 моль гидроксида калия:

А. Масляная В. Пропионовая
Б. Муравьиная Г. Уксусная

Часть В

1. Осуществите цепочку превращений, укажите условия, назовите по систематической номенклатуре промежуточные и конечные вещества.

Этан \rightarrow А (+Zn) \rightarrow бутан (+ Br₂(свет)) \rightarrow Б \rightarrow бутен-2 (+KMnO₄) \rightarrow В (+H₂SO₄ (t=150⁰)) \rightarrow Г \rightarrow метилэтилкетон.

2. Напишите структурную формулу углеводорода состава C₆H₁₀, если он присоединяет 4 атома брома и реагирует с аммиачным раствором оксида серебра. Привести уравнения реакций.
3. Определите строение кетона, имеющего состав C₈H₁₆O, который при окислении дает ацетон, валериановую, масляную и изомасляную кислоты. Какой спирт может быть использован для получения этого кетона? Запишите уравнение реакции и дайте названия всем веществам по систематической номенклатуре.
4. В пяти пронумерованных пробирках находятся вещества: метанол, формальдегид, муравьиная кислота, фенол и бензол. Приведите схему качественного анализа данных веществ, запишите уравнения реакций.
5. Осуществите цепочку превращений, укажите условия протекания реакций.

CaC₂ \rightarrow А \rightarrow В \rightarrow этилбензол (+1 моль Cl₂) \rightarrow С \rightarrow п-этилфенол (+KMnO₄, H₂SO₄) \rightarrow D (+водн. р-р NaOH) \rightarrow E \rightarrow метиловый эфир п-оксибензойной кислоты (+этилен) \rightarrow F.

Вопросы для учебной дискуссии

1 семестр

Учебная дискуссия по теме «Строение атома и химическая связь»

1. Какие модели строения атома предлагались, кто их авторы, на каких экспериментальных данных они основаны?
2. В чем заключается принцип наименьшей энергии. Что такое атомные спектры и как они получаются?
3. В чем состоит принцип неопределенности Гейзенберга? Какие два важных следствия из него вытекают?
4. Сформулируйте гипотезу де Бройля.
5. Физический смысл квантовых чисел.
6. Напишите электронную формулу элементов со следующими порядковыми номерами 3, 27, 52, 66. И определите по электронной формуле местоположение элемента в периодической таблице.
7. Напишите значения квантовых чисел для всех электронов С.
8. Руководствуясь ПС, укажите символ химического элемента, нейтральному атому которого отвечает следующая электронная формула: а) 1s2s2p63s23p6 б) 1s2s2p63s23p6 4s23d5
9. Свойства атома: радиус, энергия ионизации и сродства к электрону.
10. Типы химических связей: ковалентные связи, ионная связь, металлическая связь.
11. Метод валентных связей. Характеристики ковалентной связи: прочность, кратность, насыщенность, направленность.
12. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и силы Ван-дер-Ваальса.

Учебная дискуссия о коллигативных свойствах растворов

1. Дайте определение дисперсным системам. Что такое дисперсионная среда, дисперсная фаза?
2. Какие системы называют коллоидными? Приведите примеры.
3. Приведите примеры растворов, различающихся по агрегатному состоянию. Что принято называть растворителем.
4. Приведите примеры эмульсий и суспензий, известные Вам: а) из быденной жизни, б) из лабораторной практики. Чем отличаются эти системы от истинных растворов?

5. Приведите по крайней мере пять характеристик воды, которые объясняют ее широкое использование в качестве растворителя электролитов.
6. Всегда ли насыщенный раствор соли в воде будет концентрированным, а ненасыщенный – разбавленным?
7. Как изменяется растворимость твердых веществ в воде с изменением температуры?
8. При постоянном давлении растворимость газов в воде уменьшается при нагревании раствора. Приведите все возможные доводы в пользу этого (правильного) утверждения.
9. Дайте определение, укажите размерность и обозначение каждого из следующих типов концентраций: массовая доля, молярная концентрация, эквивалентная молярная концентрация (нормальность), моляльность (мольно-массовая концентрация).
10. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа.

2 семестр

«Теоретические основы аналитической химии»

1. Закон действия масс как теоретическая основа аналитической химии.
2. Развитие представлений о кислотах и основаниях.
3. Протолитические равновесия в воде. Автопротолиз, константа автопротолиза ионное произведение воды. Характеристика кислот и оснований.
4. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Понятие кислоты и основания с точки зрения теории Бренстеда и Лоури.
5. Протолитическое равновесие. Константы кислотности, основности и их показатели. рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
6. Расчет рН в растворах сильных кислот и оснований. Влияние концентрации на значение рН. Закон разведения Оствальда. Расчет рН одноосновных и многоосновных кислот и оснований.
7. Буферные системы. Значения рН буферных растворов. Примеры буферных растворов. Формула расчета рН буферной смеси. Химизм буферного действия.
8. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Уравнение Нернста. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.
9. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественная характеристика реакций комплексообразования: константа устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования.
10. Использование комплексных соединений для разделения, концентрирования, маскирования, обнаружения, определения элементов.
11. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости.
12. Растворимость осадков. Факторы, влияющие на растворимость

3 семестр

1. Теория строения органических соединений. А.М. Бутлерова. Дальнейшее развитие теории. Понятие о стереохимии;
2. Конформационная и геометрическая изомерия. Правило ароматичности Э.Хюккеля;
3. Правила ориентации заместителей в реакциях S_{E2} ;
4. Циклические углеводороды. Гипотеза Байера о прочности циклов.
5. Оксикислоты. Строение, свойства, оптическая изомерия, асимметрический атом углерода.
6. Электронное строение фенолов с учетом -I-эффекта и +M-эффекта.
7. Строение и свойства ароматических альдегидов, кетонов и кислот.

8. Получение ароматических аминов восстановлением нитросоединений (Н.Н. Зинин).
9. Строение (ароматический характер), взаимное превращение пятичленных гетероциклов (Ю.К. Юрьев). Фуран, тетрагидрофуран. Фурфурол, его применение.
10. Строение, получение пиридиновых оснований из каменноугольной смолы. Реакции солеобразования.

**Вопросы для группового обсуждения
1 семестр**

Групповое обсуждение правил работы в химической лаборатории.

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Какими нагревательными приборами разрешается пользоваться при перегонке легковоспламеняющихся жидкостей?
3. Правила работы с горелками.
4. Первая помощь при термических ожогах.
5. Правила безопасной работы при работе с кислотами и щелочами.
6. Неотложная помощь при ожогах кислотами.
7. Неотложная помощь при ожогах щелочами.
8. Основные правила работы с токсичными соединениями. Меры безопасности и первая помощь при отравлениях.
9. Основные меры предосторожности при работе с бромом.
10. Первая помощь при порезах, ушибах и иных травмах.

**Групповое обсуждение термодинамической вероятности
протекания химических реакций**

1. Стандартные энтальпии: образования вещества, сгорания вещества, химической связи.
2. Уменьшение внутренней энергии системы, как один из критериев самопроизвольного протекания химических реакций.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Понятие энтропии. Энтропия как функция термодинамической вероятности. Увеличение энтропии как существенный фактор самопроизвольного протекания химической реакции.
5. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса.

Групповое обсуждение окислительно-восстановительных свойств веществ

1. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления, типичные окислители и восстановители. Сопряженные пары окислитель-восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность.
2. Использование метода электронно-ионного баланса при уравнивании ОВР. Границы применимости этого метода.
3. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы).
4. Уравнение Нернста. Зависимость протекания ОВР от рН среды. Определение направления окислительно-восстановительных реакций по разности окислительно-восстановительных потенциалов (ЭДС).
5. Связь между константой равновесия ОВР, ЭДС и энергией Гиббса.

Групповое обсуждение свойств неорганических веществ

1. Сравнительный анализ свойств элементов (по группам и периодам); Электронное строение атомов. Характерные валентности и степени окисления. Изменение ионизационных потенциалов и орбитальных радиусов.

2. Свойства простых веществ:

Физические свойства.

Химические свойства (получение, взаимодействие с простыми и сложными веществами).

3. Водородные соединения (получение, химические свойства).

4. Кислородные соединения (получение, химические свойства).

5. Гидроксиды (получение, химические свойства).

6. Соли (получение, химические свойства).

7. Изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений элементов в зависимости от степени окисления и положения в Периодической таблице Д.И. Менделеева.

2 семестр

«Предмет аналитической химии, ее цели и задачи.»

Предмет аналитической химии. Место и роль аналитической химии среди других научных дисциплин. Аналитическая химия и аналитическая служба.

Этапы анализа: выбор метода, отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала, обработка результатов анализа.

Метрологические характеристики методов анализа. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, случайные погрешности. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Основные понятия классической статистики. Доверительный интервал. Обнаружение промахов.

«Гравиметрический метод»

Сущность гравиметрического анализа. Метод выделения. Метод осаждения. Метод отгонки. Осаждаемая и весовая форма осадка. Осадки кристаллические и аморфные. Выбор и расчет осадителя. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Аналитические весы. Точность гравиметрического анализ

Титриметрические методы анализа

Сущность титриметрии. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Стандартные растворы. Кривые титрования. Способы фиксирования точки эквивалентности в титриметрии. Способы и методы титрования. Способ пипетирования и отдельных навесок. Прямое титрование. Обратное титрование. Заместительное титрование. Косвенное титрования.

Физико-химические методы

Электрохимические методы анализа. Электрохимическая цепь и электрохимическая реакция. Классификация методов.

Потенциометрический анализ. Вольтамперометрические методы анализа. Кулонометрические методы анализа.

Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера), его причины и следствия. я.

Темы докладов

1 семестр

1. Элемент номер один.
2. Вода и ее биологическое значение.
3. Семья солеродов.
4. Кислород и его соединения.
5. Сера и ее соединения
6. Азот в пище, воде и организме человека.

7. Фосфор и его соединения
8. Алмаз — аллотропная модификация углерода.
9. Химия кремния и его соединений.
10. Алюминий и его соединения.
11. Щелочные металлы.
12. Кальций и его соединения в организме человека.
13. Соединения серебра и золота.
14. Редкоземельные элементы. Синтетические элементы.
15. Тяжелые металлы и их роль на растения и животные
16. Химия кобальта и его соединений
17. Значение естественной радиоактивности в жизни растений и животных.
18. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.
19. Железо - элемент цивилизации и жизни.
20. Металлы в организме человека.
21. Химия марганца и его соединений.
22. Химия меди и ее соединений.

2 семестр

1. Аналитическая химия и экология.
2. Химическая посуда и её применение при выполнении анализа.
3. Количественный анализ, его значение при раскрытии, расследовании и предупреждении преступлений.
4. Гравиметрический метод анализа и его применение в исследованиях объектах окружающей среды.
5. Объёмный метод анализа и его применение в исследованиях объектах окружающей среды.
6. Индикаторы и их значение при выполнении анализа.
7. Применение экспресс-методов для получения ориентирующей информации.
8. Применение методов аналитической химии в исследованиях объектах окружающей среды.
9. Применение аналитической химии при расследовании экологических преступлений.
10. Оптические методы анализа.
11. Хроматографический метод.
12. Методы элементного анализа (эмиссионный спектральный анализ, лазерный микроспектральный анализ, рентгеноспектральный анализ).
13. Методы анализа молекулярного состава (спектрофотометрия, хроматография, микрокристаллоскопия).
14. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Основы метода и аппаратное оформление. Примеры определений.
15. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Определение содержания микроэлементов в поливитаминах.
16. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Способы атомизации определяемых элементов. Сравнительная характеристика.
17. ИК спектроскопия. Основы метода, аппаратное оформление, требования к образцу. Схема получения информации. Примеры.
18. Применение ИК спектроскопии для идентификации лекарственных препаратов.
19. Использование фотометрии пламени в исследованиях объектах окружающей среды.

3 семестр

1. Оксикислоты, строение, свойства, оптически изомерия, асимметрический атом углерода. Альдегидо- и кетокислоты.
2. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.
3. Конформационная изомерия, факторы неустойчивости аномеров моноз.
4. Получение и свойства двух- и трехатомных фенолов.
5. Азо- и diaзосоединения. Азокрасители. Метилоранж, причина изменения окраски в кислой среде.
6. Строение гемоглобина и его функция в организме.
7. Понятие об алкалоидах, их распространение в природе, применение, кониин, анабазин, никотин.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение:**

1. Углеводы, их классификация, изомерия.
2. Моносахариды, их классификация, изомерия, связанная с наличием альдегидной и кетонной группы Кольчато-цепная таутомерия, полуацетальный гидроксил.
3. Методы получения моносахаридов. Реакции карбонильных и циклических форм.
4. Дисахариды. Два типа дисахаридов, отличия свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
5. Полисахариды, крахмал, целлюлоза. Строение, свойства и применение
6. Ароматические углеводороды и их производные. Бензол. Электронное строение бензола.
7. Получение и свойства гомологов бензола.
8. Ароматическое сопряжение в кольце бензола. Механизм реакции S_E^2 . Правила ориентации в реакциях S_E^2 .
9. Пятичленные гетероциклы. Строение, представители.
10. Шестичленные гетероциклы. Строение, представители.
11. Фенолы и ароматические амины. Сравнительная характеристика строения и свойств.
12. Генетическая связь между молекулами органических соединений.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Кафиятуллина А.Г., Прокопенко И.В. Неорганическая химия: учебно-методическое пособие / Кафиятуллина А.Г., Прокопенко И.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 49 с.
2. Пестова Н. Ю. Лабораторные работы по органической химии и ВМС: учебно-методические рекомендации / Пестова Н.Ю. –Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. –32с.
3. Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования: учебно-методические рекомендации / Пестова Н.Ю. –Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017.–21с.
4. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу: учебно-методические рекомендации / Пестова Н.Ю. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 31с.
5. Гусева И.Т. Практические работы по химии: учебно-методическая разработка для бакалавров / Гусева И.Т.–Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017.–41 с
6. Прокопенко И.В. Аналитическая химия (количественный анализ): учебно-методическое пособие по аналитической химии / Прокопенко И.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 45 с.

2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавра необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике. Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: медиа презентациями и лабораторными работами.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости.

Промежуточная аттестация осуществляется в семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Контрольная работа – письменная работа, решение задач, текст публичного выступления.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2 Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных	Теоретический (знать) теоретические основы и основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии; современные проблемы биологии и экологии, глобальные экологические проблемы; основы рационального	ОР-1 основные понятия по общей и неорганической химии ОР -2 основы аналитической химии ОР -3 теоретические основы химических и физико-химических методов анализа		

<p>ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональ ной деятельности, нести ответственност ь за свои решения.</p>	<p>природопользования ; методы сохранения биологического разнообразия; принципы эколого- аналитического контроля состояния окружающей природной среды, методы санитарно- эпидемиологическог о контроля;</p>	<p>ОР-4 - теоретические основы органической химии историю, роль дисциплины в комплексе других химических наук; -классификацию органических соединений по двум основным принципам: а) расположение углеродных атомов в молекуле; б) наличие характерных структурных элементов; -химические свойства основных классов органических соединений</p>		
	<p>Модельный (уметь) применять полученные знания в жизненных ситуациях при принятии решений и оценке последствий своей профессиональной деятельности; предлагать схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения; анализировать получаемые результаты; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;</p>		<p>ОР -5 применять знания по общей и неорганической химии в профессиональн ой деятельности и в жизненных ситуациях. ОР -6 выполнять основные действия при проведении химического анализа; точно провести эксперимент ОР -7 обосновано выбрать соответствующи й метод для решения конкретной задачи, грамотно использовать оборудование, приборы, точно провести</p>	

			<p>эксперимент, математически обработать результаты исследования ОР -8 использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования</p>	
	<p>Практический (владеть) системой знаний в области физики, химии, наук о Земле и биологии при прогнозе и объяснении возможных последствий тех или иных жизненных ситуаций для объектов окружающей среды и для человека, информацией о возможных последствиях профессиональных ошибок, чувством ответственности за принятые решения.</p>			<p>ОР -9 базовыми навыками проведения химического эксперимента и правилами обработки и оформления результатов работы ОР -10 основными приемами работы на приборах физико-химического анализа ОР-11 методиками исследований на каждом этапе изучения отдельно взятых классов органических соединений. ОР-12 важнейшими приемами работы с химической посудой, оборудованием и реактивами</p>

№ п/п	РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	(ТЕМЫ)	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)											
				ОР -1	ОР -2	ОР -3	ОР -4	ОР -5	ОР -6	ОР -7	ОР -8	ОР -9	ОР -10	ОР -11	ОР -12
				ОПК-2											
<i>1 семестр</i>															
1	Введение Тема 1. Основные законы и понятия химии		ОС-1 Групповое обсуждение ОС-3 Лабораторная работа	+				+							
2	Тема 2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева		ОС-2 Учебная дискуссия	+				+							
3	Тема 3. Химическая связь. Строение и свойства вещества		ОС- 2 Учебная дискуссия	+				+							
4	Тема 4. Энергетика химических процессов		ОС-1 Групповое обсуждение	+				+							
5	Тема 5. Химическая кинетика. Химическое равновесие.		ОС-3 Лабораторная работа	+				+	+	+	+				
6	Тема 6. Общие сведения о растворах.		ОС- 1 Учебная дискуссия ОС-3 Лабораторная работа	+				+	+	+		+		+	
7	Тема 7. Процессы в водных растворах		ОС-4 Устный опрос ОС-3 Лабораторная работа	+				+				+		+	
8	Тема 8. Окислительно- восстановительные реакции		ОС-3 Лабораторная работа	+				+	+	+	+	+		+	
9	Тема 9. Электрохимические процессы.		ОС-1 Групповое обсуждение	+				+	+	+	+	+		+	
10	Тема 10. Номенклатура. Классы неорганических соединений		ОС-4 Устный опрос ОС-3 Лабораторная работа	+				+				+		+	
11	Тема 11. Химические свойства неметаллов и их соединений		ОС-1 Групповое обсуждение ОС- 5 Контрольная работа	+				+				+		+	

		ОС- 6 Доклад с презентацией												
12	Тема 12. Химические свойства металлов и их соединения	ОС-1 Групповое обсуждение ОС- 3 Лабораторная работа ОС- 6 Доклад с презентацией	+				+				+			+
13	Промежуточная аттестация	ОС-8 Экзамен в устной форме	+				+				+			
2 семестр														
14	Тема 13. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Виды анализа. Методы аналитической химии. Этапы анализа	ОС-1 Групповое обсуждение		+						+		+		+
15	Тема 14. Кислотно-основное равновесие	ОС-2 Учебная дискуссия		+						+		+		
16	Тема 15. Гетерогенные равновесия в ионных системах.	ОС-2 Учебная дискуссия		+						+		+		
17	Тема 16. Равновесия в растворах комплексов.	ОС-2 Учебная дискуссия		+	+		+			+		+		
18	Тема 17. Окислительно-восстановительное равновесие.	ОС-2 Учебная дискуссия		+	+		+			+		+		
19	Тема 18. Гравиметрический метод	ОС-1 Групповое обсуждение		+	+		+			+		+		
		ОС- 3 Лабораторная работа		+	+		+	+		+		+		+
20	Тема 19. Титриметрические методы анализа	ОС-1 Групповое обсуждение		+	+		+			+		+		
		ОС-3 Лабораторная работа		+	+		+	+		+		+		+
		ОС-5 Контрольная работа		+	+		+	+		+		+		
21	Тема 20. Электрохимические методы анализа	ОС-1 Групповое обсуждение		+	+		+			+		+		
		ОС-3 Лабораторная работа		+	+		+	+		+		+		
		ОС-6 Доклад с презентацией					+			+		+		
22	Тема 21. Спектроскопические методы анализа	ОС-1 Групповое обсуждение		+	+		+	+		+		+		
		ОС-3 Лабораторная работа		+	+		+	+		+		+		+
		ОС-6 Доклад с презентацией					+			+		+		
23	Промежуточная аттестация	ОС-7 Зачет в устной форме												
3 семестр														
24	Тема 22. Предмет органической	ОС-4 Устный опрос					+					+		+

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы, текущие лабораторных работ, тесты по теоретическим вопросам дисциплины; контрольные работы, письменные работы. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

ОС- 1 Групповое обсуждение

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Содержательность высказывания, научная грамотность, логичность	Теоретический (знать)	6
Креативность решения поставленных задач	Модельный (уметь)	3
Активность участия в обсуждении		3
Всего:		12

ОС-2 Учебная дискуссия

Вопросы к учебным дискуссиям по темам приведены в п.6 программы.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Видение проблемы, теоретический уровень знаний	Теоретический (знать)	6
Доказательность отстаивания своей позиции, логичность	Модельный (уметь)	2
Корректность по отношению к оппоненту		2
Активность участия в общей дискуссии		2
Всего:		12

ОС-3 Лабораторная работа

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Выполнение работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	3
Самостоятельный, рациональный выбор и подготовка необходимого оборудования для выполнения работы	Модельный (уметь) Практический (владеть)	3
Правильность формулировки выводов	Теоретический (знать)	3
Точность и аккуратность выполнения	Теоретический (знать)	2

всех записей и рисунков		
Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ	Теоретический (знать)	1
Всего:		12

ОС-4 Устный опрос
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Владение понятийным аппаратом	Практический (владеть)	4
Знает фактический материал по теме	Теоретический (знать)	2
Знает принципы принятия и реализации методологий в конкретных ситуациях		2
Умеет выявлять и анализировать проблемы	Модельный (уметь)	2
Логичность изложения материала		2
Всего:		12

ОС 5 Контрольная работа

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Знает базовые понятия Особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции	Теоретический (знать)	11
Обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований	Модельный (уметь)	11
Методиками исследований на каждом этапе изучения отдельно взятых химических систем	Практический (владеть)	10
Всего:		32

ОС- 6 Доклад с презентацией
Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Качество доклада	Теоретический (знать)	3
Использование демонстрационного материала	Модельный (уметь)	3
Владение научным и специальным аппаратом	Практический (владеть)	3

Четкость выводов	Модельный (уметь)	3
Всего:		12

ОС- 7 Зачет в форме устного собеседования по вопросам (2 семестр)

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный и практический этапы формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания зачета:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Обучающийся перечисляет качественные реакции.	Теоретический (знать)	0-10
Обучающийся знает теоретическую основу методов аналитической химии по определению катионов и анионов в составе различных веществ,	Теоретический (знать)	11-21
Обучающийся обосновывает методы распознавания катионов и анионов в составе различных веществ.	Модельный (уметь)	22-32

ОС-7 Экзамен в устной форме

При проведении экзамена учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося применять теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций). Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и два практических (качественная и расчетная задача).

Критерии и шкала оценивания экзамена (1, 3 семестры)

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Ответ на вопрос практически отсутствует. Студентом изложены отдельные знания из разных тем, отсутствуют причинно-следственные связи. Речь неграмотная, химическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.	Теоретический (знать)	0-10
Ответ на вопрос складывается из разрозненных знаний. Студентом допущены существенные ошибки. Изложение материала нелогичное,	Теоретический (знать)	11-21

<p>фрагментарное, отсутствуют причинно-следственные связи, доказательность и конкретизация. Речь неграмотная, биологическая терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.</p>		
<p>Дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в употреблении терминов, определении понятий. Студент не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	<p>Теоретический (знать)</p> <p>Модельный (уметь)</p>	<p>22-32</p>
<p>Дал относительно полный ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, иногда определять причинно-следственные связи. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием современной биологической терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные студентом с помощью преподавателя или не исправленные.</p>	<p>Теоретический (знать)</p> <p>Модельный (уметь)</p>	<p>33-44</p>
<p>Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, определять причинно-следственные связи. Ответ имеет четкую структуру, изложен грамотным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 2-3 недочета или неточности, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>		<p>44-54</p>
<p>Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Доказательно раскрыты основные положения. Ответ имеет четкую структуру, изложение последовательно, полностью отражает сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен грамотным, научным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 1-2 недочета или неточности, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	<p>Теоретический (знать)</p> <p>Модельный (уметь)</p>	<p>55-64</p>

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

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1 семестр:

1. Строение атома водорода. Положение водорода в ПСЭ. Изотопы водорода. Способы получения водорода. Физические и химические свойства водорода. Применение водорода.
2. Вода. Состав и электронное строение молекулы воды. Ассоциация молекул воды. Структура воды. Физические и химические свойства. Вода в природе. Способы очистки воды.
3. Элементы главной подгруппы I группы. Общая характеристика элементов. Электронные структуры. Энергия ионизации. Щелочные металлы в природе. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды щелочных металлов. Их важнейшие свойства. Гидриды щелочных металлов.
4. Элементы главной подгруппы II группы. Общая характеристика элементов. Электронные структуры. Энергия ионизации. Магний. Их важнейшие свойства. Оксиды и гидроксиды магния.
5. Щелочноземельные металлы. Нахождение их в природе. Их важнейшие свойства. Оксиды и гидроксиды ЩЗМ. Гидриды. Соли ЩЗМ. Жесткость воды и способы ее устранения. Физиологическая роль ионов кальция.
6. Алюминий. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Амфотерность. Аллюминаты и гидроксоаллюминаты. Практическое значение алюминия и его соединений.
7. Общая характеристика 4 A группы. Углерод. Аллотропия углерода. Химические свойства углерода. Карбиды металлов. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II). Строение его молекулы, химические свойства. Физиологическое действие. Оксид углерода (IV), строение молекул, физические и химические свойства. Угольная кислота.
8. Кремний. Физические и химические свойства. Оксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты.
9. Элементы подгруппы германия. Свинец и его соединения. Применения свинца. Свинцовые аккумуляторы.
10. Азот. Физические и химические свойства. Аммиак. Свойства солей аммония. Гидразин и гидросиламин. Общая характеристика оксидов. Свойства азотистой кислоты и нитритов. Азотная кислота. Нитраты.
11. Фосфор. Аллотропия. Физические и химические свойства. Фосфин, его свойства. Кислородные соединения фосфора. Оксид фосфора (V), мета-орто-пирофосфорная кислота. Фосфаты.
12. Кислород. Аллотропия кислорода. Воздух. Водородные соединения кислорода. Вода и пероксид водорода.
13. Сера. Сера в природе. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы. Сероводород. Кислородные соединения. Сернистая кислота и ее свойства. Серная кислота. Олеум. Сульфаты.
14. Элементы VII A группы. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Фтор. Соединения фтора. Применение фтора.
15. Хлор. Получение. Хлороводород и его получение, физические и химические свойства. Хлороводородная кислота. Хлориды.
16. Кислородные соединения хлора. Сравнение прочности, силы и окислительных свойств кислородсодержащих кислот хлора. Применение хлора и его соединений.
17. Бром. Иод. Физические и химические свойства брома и иода. Бромоводород, иодоводород, их получение и свойства. Применение.
18. Элементы побочной подгруппы I группы. Электронное строение атомов. Сравнительная характеристика свойств этих элементов. Физические и химические свойства меди, серебра и золота. Общая характеристика свойств их кислородных соединений. Применение.

19. Сравнительная характеристика элементов 11 группы побочной подгруппы. Цинк, кадмий и ртуть их физические и химические свойства. Общая характеристика их кислородных соединений. Амфотерность цинка. Гидроксоцинкаты. Правила работы со ртутью. Амальгамы.
20. Сравнительная характеристика 6 В группы. Хром его химические свойства. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов хрома. Окислительно-восстановительная характеристика соединений хрома в различных степенях окисления. Хроматы и дихроматы.
21. Марганец. Кислотно-основная характеристика оксидов и гидроксидов марганца в разных степенях окисления. Окислительно-восстановительные свойства марганца в разных степенях окисления.
22. Элементы V11 В группы ПСМ. Железо. Железо в природе. Физические и химические свойства железа. Оксиды и гидроксиды железа (II) и железа (III). Важнейшие соли железа. Комплексные соединения железа.

3 семестр:

1. Предмет органической химии. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Методы изучения органического вещества.
2. Классификация органических реакций. Классификация органических реагентов. Виды изомерии.
3. Электронная теория химической связи, гибридизация в молекулах органических соединений.
4. Гомолиз и гетеролиз химических связей. Радикалы.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индукционный и мезомерный эффекты.
6. Алканы. Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура.
7. Способы получения алканов. Химические свойства, практическое использование. Механизм реакции S_N .
8. Алкены. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия.
9. Способы получения алкенов, свойства, механизм реакции A_E . Правило Марковникова.
10. Алкины. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия.
11. Способы получения алкинов, химические свойства. Практическое использование алкинов и их производных.
12. Одноатомные спирты. Гомологический ряд, строение, классификация.
13. Способы получения спиртов, физические и химические свойства
14. Двухатомные и трехатомные спирты. Получение, применение
15. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы.
16. Способы получения альдегидов и кетонов. Их физические и химические свойства.
17. Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты. Строение, изомерия, асимметрический атом углерода.
18. Способы получения карбоновых кислот. Их физические и химические свойства.
19. Углеводы, их классификация, изомерия.
20. Моносахариды, их классификация, изомерия, связанная с наличием альдегидной и кетонной группы Кольчато-цепная таутомерия, полуацетальный гидроксил.
21. Методы получения моносахаридов. Реакции карбонильных и циклических форм.
22. Дисахариды. Два типа дисахаридов, отличия свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
23. Полисахариды, крахмал, целлюлоза. Строение, свойства и применение
24. Ароматические углеводороды и их производные. Бензол. Электронное строение бензола.
25. Получение и свойства гомологов бензола.

26. Ароматическое сопряжение в кольце бензола. Механизм реакции S_E^2 . Правила ориентации в реакциях S_E^2 .
27. Пятичленные гетероциклы. Строение, представители.
28. Шестичленные гетероциклы. Строение, представители.
29. Фенолы и ароматические амины. Сравнительная характеристика строения и свойств.
30. Генетическая связь между молекулами органических соединений.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ

2 семестр:

1. Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами.
2. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия.
3. Протолитические равновесия в воде. Автопротолиз, константа автопротолиза ионное произведение воды. Характеристика кислот и оснований.
4. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Понятие кислоты и основания с точки зрения теории Бренстеда и Лоури.
5. Протолитическое равновесие. Константы кислотности, основности и их показатели. рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
6. Расчет рН в растворах сильных кислот и оснований. Влияние концентрации на значение рН. Закон разведения Оствальда. Расчет рН одноосновных и многоосновных кислот и оснований.
7. Буферные системы. Значения рН буферных растворов. Примеры буферных растворов. Формула расчета рН буферной смеси. Химизм буферного действия.
8. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Уравнение Нернста. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.
9. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественная характеристика реакций комплексообразования: константа устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования.
10. Использование комплексных соединений для разделения, концентрирования, маскирования, обнаружения, определения элементов.
11. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости. Растворимость осадков. Факторы, влияющие на растворимость.
12. Условие образования осадков. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
13. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Солевой эффект, определение. Формула расчета растворимости в присутствии одноименных катионов или анионов.
14. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).
15. Оценка методов анализа по воспроизводимости и правильности. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности.

16. Классификация ошибок количественного анализа. Систематическая ошибка, ее источники.
17. Статистическая обработка результатов анализа. Закон нормального распределения случайных ошибок. Среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение.
18. Этапы химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений.
19. Гравиметрический (весовой) анализ, его основные этапы. Возможности гравиметрии и область применения. Форма осаждения и весовая форма, требования к ним. Расчет результатов анализа. Гравиметрический (аналитический) фактор пересчёта. Примеры определений.
20. Расчет величины навески в гравиметрическом анализе. Расчет количества осадителя. Расчет объема промывной жидкости. Обработка результатов гравиметрического анализа. Вычисление процентного содержания определяемого компонента. Вывод формулы анализируемого соединения.
21. Способы выражения концентраций вещества в растворе. Взаимосвязь между различными способами выражения концентрации. Расчёт количества моль эквивалентов вещества с использованием молярной концентрации эквивалента, титра и тира по определяемому веществу.
22. Титриметрический анализ, его задачи и методы. Классификация методов титриметрии по типу химической реакции. Требования к реакциям, лежащим в основе титриметрии. Закон эквивалентов. Основные расчетные формулы при титриметрических количественных определениях.
23. Титриметрические методы анализа, требования к реакциям. Классификация. Методы прямого титрования, обратного. Примеры. Расчетные формулы. Способы определений: отдельных навесок, аликвотных частей.
24. Кривая титрования слабого основания сильной кислотой – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика. Выбор индикатора.
25. Кривая титрования сильного основания сильной кислотой – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика. Выбор индикатора.
26. Алкалиметрия. Определение кислот – выбор титранта, условия титрования и определение конечной точки титрования (индикатор). Расчетные формулы. Примеры.
27. Способы титрования – прямое, обратное, замещения. Их сущность и сравнительная характеристика. Закон эквивалентов и расчётные формулы. Примеры.
28. Кислотно-основное титрование. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика. Выбор индикатора.
29. Кривая титрования сильного основания сильной кислотой – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика. Выбор индикатора.
30. Кислотно-основное титрование. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика. Выбор индикатора.

31. Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы и способы их приготовления. Определение точной концентрации кислот и щелочей. Стандартные вещества, применяемые в методе кислотно-основного титрования. Примеры.
32. Ацидиметрия. Определение оснований – выбор титранта, условия титрования и определение конечной точки титрования (индикатор). Расчётные формулы. Примеры.
33. Кислотно-основные индикаторы. Механизм их действия. Интервал перехода окраски (ИПО) и показатель титрования (pT) индикатора. Принцип выбора кислотно-основного индикатора. Индикаторная ошибка. Примеры.
34. Окислительно-восстановительное титрование (ОВТ). Требования к реакциям, лежащим в основе ОВТ. Классификация методов по типу титранта и определение конечной точки титрования в этих методах.
35. Перманганатометрия. Сущность метода. Титрант, его приготовление, хранение и стандартизация. Условия титрования и фиксирование конечной точки титрования. Применение для определения веществ, примеры.
36. Приготовление, хранение и определение точной концентрации рабочего раствора перманганата калия. Применение в анализе.
37. Йодометрия. Общая характеристика метода. Йодометрическое определение окислителей на примере определения ионов меди. Рабочий раствор и условия титрования. Расчётные формулы.
38. Комплексонометрия. Важнейшие комплексоны, применяемые в химическом анализе – ЭДТА, трилон Б. Состав и свойства комплексонатов металлов. Влияние кислотности на образование комплексов.
39. Осадительное титрование. Сущность метода. Классификация методов по титранту. Кривая осадительного титрования – расчёт точки начала скачка, точки конца скачка и точки эквивалентности. Вид кривой титрования и её характеристика.
40. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Интегральная и дифференциальная кривые потенциометрического титрования, определение эквивалентного объёма титранта. Индикаторные электроды и электроды сравнения в кислотно-основном потенциометрическом титровании, их характеристика.
41. Спектрофотометрия в УФ и видимой области. Вид электронных спектров поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Физический смысл входящих в него величин. Использование его в количественном анализе.
42. Метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Подвижные и неподвижные фазы в ТСХ, требования к ним. Способы детектирования пятен. Фактор удерживания в ТСХ. Применение ТСХ для идентификации веществ. Примеры.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в письменном виде.	Вариант контрольной работы
2.	Групповое обсуждение	Коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, выявление мнения	Вопросы к обсуждению

		группы	
3.	Лабораторная работа	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное время. Текущий контроль проводится в течение выполнения лабораторной работы.	Задания для выполнения лабораторных работ
4.	Доклад с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на лабораторном занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
5.	Учебная дискуссия	Коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы.	Вопросы к дискуссии
6.	Зачет в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки «зачтено»/«незачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями	Вопросы к зачету
7	Устный опрос	Проводится в начале занятия. В ходе опроса оценивается владение понятийным аппаратом, знания фактический материал по теме, умения анализировать и логически излагать материала.	Вопросы к устным опросам по темам
8.	Экзамен в устной форме	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь», «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Вопросы к экзамену

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний бакалавров 1,3 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за	Максимальное количество баллов по
-------	------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

		занятие	дисциплине
1.	Посещение лекций	1	18
2.	Посещение лабораторных занятий	1	30
3.	Работа на занятии: -самостоятельная работа; - работа у доски; -результат выполнения домашней работы; -работа с лабораторным журналом.	12 4 3 3 2	360
4.	Мероприятие рубежного контроля: -контрольная работа (2)	32	64
5.	Экзамен (2)		128
ИТОГО:	6 зачетных единиц		600

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине 2 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	6
2.	Посещение лабораторных занятий	1	10
3.	Работа на занятии: -самостоятельная работа; - работа у доски; -результат выполнения домашней работы; -работа с лабораторным журналом.	12 3 3 3 3	120
4.	Мероприятие рубежного контроля: -контрольная работа	32	32
5.	Зачет	32	32
ИТОГО:	2 зачетных единицы		200

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Экзамен/ Зачёт
1 семестр	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	12 x 15=180 баллов	32 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов тах	24 баллов тах	204 баллов тах	236 баллов тах	300 баллов тах
3 семестр	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	10 x 12=120 баллов	32балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов тах	16 баллов тах	136 баллов тах	168 баллов тах	200 баллов тах
5 семестр	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	12 x 15=180 баллов	32 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов тах	24 баллов тах	204 баллов тах	236 баллов	300 баллов

					max	max
Итого	24 балла	64 балла	544 балла	540баллов	800 баллов	

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Химия», трудоёмкость которой составляет в 1 и 3 семестрах по 3 ЗЕ, во 2 семестре – 2 ЗЕ студент набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке согласно следующим таблицам:

1, 3 семестр

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	менее 150

2 семестр

	Баллы (2 ЗЕ)
«зачтено»	более 60
«не зачтено»	60 и менее

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

Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 727 с. (Библиотека УлГПУ).
2. Иванов В. Г. Органическая химия: учеб. пособ. для вузов / В. А. Горленко, О. Н. Гева. - 5-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. – 620 с. (Библиотека УлГПУ). 30
3. Мартынова Т. В. Неорганическая химия : учебник. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 336 с. (Электронный ресурс. URL: <http://znanium.com/go.php?id=648408>)
4. Мовчан Н.И. Аналитическая химия : Учебник. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 394 с. (Электронный ресурс: -URL: <http://znanium.com/go.php?id=770791>)
5. Щербина А. Э. Органическая химия. Основной курс: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с. Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев; Т.П. Александрова; А.А. Казакова; О.В. Карунина. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 92 с. (Электронный ресурс: -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291>)
2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 200 с. (Электронный ресурс: URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430507>)
3. Иванов В. Г. Органическая химия. Краткий курс : Учебное пособие. - Москва ; Москва : ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 222 с. (Электронный ресурс: URL: <http://znanium.com/go.php?id=459210>)

4. Иванов В.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии: учеб. пособие для вузов / В. Г. Иванов, Гева О. Н. - Москва: Академия, 2007. - 316, [3] с. (Библиотека УлГПУ).
5. Коровин Н.В. Общая химия: учеб. для вузов / Н. В. Коровин. - 5-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2004. - 556 с. (Библиотека УлГПУ).
6. Пашевская Н. В. Химия. Учебно-методическое пособие / Н. В. Пашевская, З. М. Ахрименко, В. Е. Ахрименко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар: КСЭИ, 2014. - 213 с. (Электронный ресурс. URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=503508>)

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

Интернет-ресурсы

1. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.1. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9930-topic>. – 2016, 25 стр.
2. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.2. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9931-topic>. – 2016, 38 стр.
3. Пестова Н.Ю. Практические работы по органической химии. Ч.3. Ациклические углеводороды и их производные. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9932-topic>. - 25 стр.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0
5. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html>
6. <https://ege.sdangia.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает

«УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции

преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения лабораторной работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ (1 семестр)

1. Основные правила работы в химической лаборатории. Знакомство с химической посудой.
2. Основные законы и понятия химии.
3. Определение молярной массы оксида углерода (IV)
4. Определение молярной массы эквивалента магния.
5. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.
6. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.
7. Энергетика химических процессов.
8. Факторы, влияющие на скорость реакции.
9. Приготовление растворов заданной концентрации.
10. Реакции в растворах электролитов. Производство растворимости. Гидролиз.
11. Окислительно-восстановительные процессы. Электролиз.
12. Номенклатура. Классы неорганических соединений.
13. Получение кислот, оснований и солей.
14. Химические свойства неметаллов и их соединений.
15. Химические свойства металлов и их соединений

Перечень лабораторных работ (2 семестр)

1. Определение содержания серной кислоты в растворе.
2. Приготовление и стандартизация 0,1 М раствора соляной кислоты.
3. Определение аммиака в солях аммония методом заместительного титрования.
Определение аммиака в солях аммония методом обратного титрования.
4. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте.
5. Определение хрома в растворе дихромата калия.

6. Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА. Определение кальция и магния в растворе.
7. Потенциометрическое определение содержания соляной и борной кислоты при совместном присутствии.
8. Фотометрическое определение меди.

Перечень лабораторных работ (3 семестр)

1. Качественный и количественный анализ органических соединений
2. Предельные углеводороды общей формулы C_nH_{2n+2}
3. Непредельные углеводороды ряда этилена C_nH_{2n}
4. Непредельные углеводороды ряда ацетилена C_nH_{2n-2}
5. Предельные одноатомные спирты
6. Получение и свойства альдегидов и кетонов
7. Одноосновные карбоновые кислоты
8. Ароматические углеводороды
9. Фенолы
10. Ароматические амины
11. Моносахариды
12. Дисахариды
13. Полисахариды

Подготовка к **устному опросу**.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Подготовка к **докладу с презентацией**.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

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

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows 7 Home Basic OEM,
- * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc
- * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUS OLP NL Acdmc,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,

- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- * Браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 аудитория 438 Аудитория для лекционных занятий</p>	<p>Посадочные места – 90. Мебель: доска четырех створчатая - 1 стол дерев.ученический - 1 стул ученический - 2 стул полумягкий – 2 стул мягкий – 1 тумба-кафедра – 1 комплект аудиторной мебели – 1 тюль – 7 жалюзи вертикальные (ВА0000004397) – 1 огнетушитель порошковый ОП-4(3) – АВСЕ – 1 (71) Оборудование: Проектор EpsonEB-W03 V11H554140 (ВА0000006258) - 1 Ноутбук LanovoIdeaPad B5070, 15,6 (ВА0000006183) - 1 Доска UB T780BP Panasonic (ВА0000003616) - 1 Напольная стойка UB T780BP (ВА0000003618) - 1</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, договор №260916 от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 8 Pro, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeStandard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. ПО для интерактивной доски SmartNotebook, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
<p>Аудитория № 435 Лаборатория</p>	<p>Посадочные места – 20. Мебель:</p>	

<p>неорганической химии</p>	<ul style="list-style-type: none"> • шкаф книжный закрытый – 1 (ВА0000000170) • шкаф со стекл. дверцами – 1 • шкаф книжный полуоткрытый - 1 • стол химический - 16 (ВА0000003239) • подставка – 10 (ВА0000003240) • табурет – 20 (ВА0000003170) • стол двух тумбовый – 1 (ВА0000001401) • стол химический маленький - 1 • стул мягкий – 1 • стул полумягкий – 1 • стол компьютерный маленький - 1 • стул ученический - 1 • вытяжной шкаф -2 • мойка под раковину – 4 (ВА0000003241) • доска одностворчатая – 1 жалюзи вертикальные (ваниль бежевая) – 4 (ВА0000005565) 	
<p>Аудитория № 433 Лаборатория аналитической химии</p>	<p>Посадочные места – 20. Мебель: шкаф книжный открытый - 2 (ВА00000001396) шкаф с стекл. дверцами – 1 (ВА0000001397) шкаф книжный закрытый – 1 (ВА0000001395) стол химический – 14 (ВА0000003110) подставка – 8 (ВА00000003111) табурет - 20 стол двух тумбовый - 1 стул полумягкий - 1 стол дерев.ученический - 1 вытяжной шкаф - 2 мойка под раковину – 4 (ВА0000003112) доска одностворчатая – 1 стеллаж для аквадистиллятора – 1 стойка вешалка гардеробная – 1 жалюзи вертикальные (ваниль бежевая) – 4 (ВА0000005565) огнетушитель порошковый ОП-4(3) – АВСЕ – 1 (69) Оборудование: Иономерлабораторный И-160МИ (ВА0000000574) - 1 ФотоэлектрокалориметрФЭК (1341476) - 1 Аквадистиллятор (9123298) - 1</p>	

	<p>рН-метр СНЕСНTR-1 (ВА0000000573) - 1</p> <p>Холодильник «Атлант 2808-97» (ВА0000003391) - 1</p> <p>Термометр testo 0560 1110 (ВА0000004113) - 1</p> <p>Электроплитка «Искорка» 0101,2 кВт (ВА0000003990) 2 шт.</p>	
<p>Аудитория № 436</p> <p>Лаборатория органической химии</p>	<p>Посадочные места – 20</p> <p>доска 3х-створчатая – 1 шт;</p> <p>оборудование и химические реактивы для выполнения экспериментальных работ по химии;</p> <p>Сушильный шкаф, вытяжные шкафы, газовые горелки, химическая посуда, инструменты, химреактивы. наборы раздаточного материала и демонстрационных коллекций полимеров и ВМС</p> <p>Электроплитка «Искорка»</p>	