

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Областное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Валдайский аграрный техникум»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
Н.В. Федорова  
« 30 » августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПД.06 Аналитическая химия**

по специальности 20.02.01

«Рациональное использование природохозяйственных комплексов»

**Рассмотрено**  
Педагогическим советом техникума  
Протокол № 1  
от 30 августа 2022 г.

Валдай  
2022г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
	1.1 Область применения рабочей программы.....	4
	1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
	1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	4
	1.4 Перечень формируемых компетенций.....	4
	1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины.....	13
<b>2</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
	2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной работы.....	14
	2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	15
	2.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	20
<b>3</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
	3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	21
	3.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	24
<b>4</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
	4.1 Структура фонда оценочных средств.....	29
	4.2 Рекомендации по использованию оценочных средств.....	30
<b>5</b>	<b>ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>32</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПД.06 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОПД.06 Аналитическая химия относится к обязательной части образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов»

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» относится к общепрофессиональному циклу дисциплин ОП СПО, читается в 3 и 4 семестрах.

## 1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- Выбрать метод анализа исходя из особенностей анализируемой пробы;
- Выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента;
- Производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии;
- владеть приемами аналитического контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с нормативными требованиями в области охраны окружающей среды;
- проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями аналитического контроля;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;
- основные виды реакций, используемых в количественном анализе;
- причинно-следственную связь между физическими свойствами и химическим составом системы;
- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;
- правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ;
- методы и приемы аналитического контроля технологических процессов и режимов производства продукции в организации;
- методы и приемы аналитического контроля технологических режимов, связанные с загрязнением окружающей среды, в основном и вспомогательном производстве.

#### 1.4 Перечень формируемых компетенций

Код компетенции	Компетенции	Результат освоения
<b>Общие компетенции</b>		
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;</li> <li>-выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия;</li> <li>-определить необходимые ресурсы проводить качественный количественный анализ химических веществ,</li> <li>-соблюдать правила санитарно- гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности противопожарной безопасности</li> <li>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul> <p><b>знать: :</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>

<p><b>ОК 2</b></p>	<p>Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p><b>уметь:</b>          оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;          решать обыкновенные дифференциальные уравнения;          использовать лабораторную посуду и оборудование;          находить молекулярную формулу вещества;          применять на практике правила работы в химической лаборатории;          применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;          проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений; составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов;          снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;          составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;          определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов;          описывать механизм химических реакций получения органических соединений;          составлять качественные и химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;          проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;          проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты;          описывать механизм химических реакций количественного анализа;          обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;          готовить растворы заданной концентрации;          проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;          анализировать смеси катионов и анионов;          контролировать и оценивать протекание химических процессов;          проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;          производить анализы и оценивать достоверность результатов;          выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;          находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;          определять концентрацию реагирующих веществ и скорость</p>
--------------------	---	--

		<p>реакций  производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;  рассчитать тепловые эффекты и скорость химических реакций;  определять параметры каталитических реакций;  <b>знать:</b>  гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей);  диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты;  классификацию химических реакций и закономерности их проведения;  обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесия под действием различных факторов;  общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе;  окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;  основные понятия и законы химии;  основы электрохимии;  периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам;  тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;  типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);  формы существования химических элементов. Современные представления о строении атомов;  характерные химические свойства неорганических веществ различных классов;  основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, основные численные методы решения прикладных задач;  агрегатные состояния вещества;  аналитическую классификацию ионов;  аппаратуру и технику выполнения анализов;  значения химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;  периодичность свойств элементов;  способы выражения концентрации веществ;  теоретические основы методов анализа;  теоретические основы химических и физико-химических процессов;  техник выполнения анализов;  типы ошибок в анализе;  устройство основного лабораторного оборудования и прави-</p>
--	--	---

		<p>ла его эксплуатации;  закономерности протекания химических и физико-химических процессов;  законы идеальных газов;  механизм действия катализаторов;  механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;  основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;  основные методы интенсификации процессов;  свойства агрегатных веществ;  сущность и механизм катализа;  схемы реакций замещения и присоединения;  условия химического равновесия;  физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы; физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</p>
<p><b>ОК 3</b></p>	<p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p><b>уметь:</b>  выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;  определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;  составлять и делать описание технологических схем химических процессов;  обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования; выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;  прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;  решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений;  определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ; применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;  оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;  анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности;  анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;</p>

		<p>давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;</p> <p><b>знать:</b></p> <p>классификацию электронных приборов, их устройств и область применения;</p> <p>основные законы электротехники;</p> <p>основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</p> <p>параметры электрических схем и единицы их измерения;</p> <p>принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;</p> <p>принципы действия, устройство, основные характеристики электронных устройств и приборов;</p> <p>способы получения, передачи и использования электрической энергии;</p> <p>влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;</p> <p>влияние функциональных групп на свойства органических веществ;</p> <p>изомерию как источник многообразия органических соединений;</p> <p>методы получения высокомолекулярных соединений;</p> <p>особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;</p> <p>особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;</p> <p>особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой;</p> <p>природные источники, способы получения и области применения органических соединений;</p> <p>теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;</p> <p>типы связей в молекулах органических веществ;</p> <p>теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов;</p>
--	--	---

		<p>основные положения теории химического строения веществ; основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;</p> <p>основные типы, конструктивные особенности и принципы работы технологического оборудования производства; основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания; технологические системы основных химических производств и их аппаратурное оформление; классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;</p> <p>характеристики основных процессов химической технологии;</p> <p>гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;</p> <p>методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;</p> <p>методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;</p> <p>типичные технологические системы химических производств и их аппаратурное оформление;</p> <p>основные типы, устройство и принципы действия основных машин и аппаратов;</p>
<p><b>ОК 4</b></p>	<p>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p><b>уметь:</b></p> <p>находить и использовать необходимую экономическую информацию;</p> <p>определять организовано-правовые формы организаций;</p> <p>определять состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов организации;</p> <p>оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев;</p> <p>рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (организации);</p> <p>использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;</p> <p>приводить несистемные величины измерений в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;</p> <p>применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;</p> <p>читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;</p> <p>выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;</p> <p>выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;</p> <p>обосновывать выбор конструкций оборудования для конкретного производства;</p> <p>обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;</p> <p>осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;</p>

		<p><b>знать:</b> задачи стандартизации, ее экономическую эффективность; основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; формы подтверждения качества;</p>
<p><b>ОК 8</b></p>	<p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p><b>уметь:</b> вести документацию установленного образца по охране труда, соблюдать сроки ее заполнения и условия хранения; использовать экобиозащитную и противопожарную технику, средства коллективной и индивидуальной защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях; соблюдать правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;</p> <p><b>знать:</b> основы организации работы коллектива исполнителей; основы планирования, финансирования и кредитования организации; законодательство в области охраны труда; нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности; правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты; правовые и организационные основы охраны труда в организации, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии; возможные опасные и вредные факторы и средства защиты; действие токсичных веществ на организм человека; категорирование производств по взрыво- и пожароопасности; меры предупреждения пожаров и взрывов; общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях; основные причины возникновения пожаров и взрывов; особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве; порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты; ПДК вредных веществ и индивидуальные средства защиты; права и обязанности работников в области охраны труда;</p>

		<p>виды и правила проведения инструктажей по охране труда; правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками (персоналом), фактические или потенциальные последствия собственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда; принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов</p>
<p><b>ОК 9</b></p>	<p>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>уметь:</b>          применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;          оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;          использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;          приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ          определять организационно-правовые формы организаций;          определять состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов организации;          проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда, в том числе оценку условий труда и травмобезопасности;          инструктировать подчиненных работников (персонал) по вопросам техники безопасности;</p> <p><b>знать:</b>          действующие законодательные и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность; основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (организации);          методики расчета основных технико-экономических показателей деятельности организации;          методы управления основными и оборотными средствами и оценки эффективности их использования;          механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях;          основные принципы построения экономической системы организации;          основы маркетинговой деятельности, менеджмента и принципы делового общения;</p>
<p><b>Профессиональные компетенции</b></p>		

<p><b>ПК 1.1</b></p>	<p>Проводить мониторинг окружающей природной среды.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды мониторинга, унифицированную схему информационного мониторинга загрязнения природной среды;</li> <li>- типы оборудования и приборы контроля, требования к ним и области их применения;</li> </ul> <p>современную химико-аналитическую базу государственной сети наблюдения за качеством природной среды и перспективах ее развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программы наблюдений за состоянием природной среды; методики проведения химического анализа проб объектов окружающей среды;</li> <li>- принцип работы аналитических приборов;</li> <li>- основные средства мониторинга;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оборудование и приборы контроля;</li> <li>- отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;</li> <li>- проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;</li> <li>- находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями.</li> </ul>
<p><b>ПК 1.2</b></p>	<p>Организовывать работу функционального подразделения по наблюдению за загрязнением окружающей природной среды.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные документы по предельно допустимым концентрациям сбросов, выбросов и загрязнения почв;</li> <li>- методы организации и проведения наблюдений за уровнем загрязнения воздушной, водной и других сред, основные средства мониторинга;</li> <li>- основные требования к методам выполнения измерений концентрации основных загрязняющих веществ в природной среде;</li> <li>- основные источники загрязнения окружающей среды, классификацию загрязнителей;</li> <li>- основы и принципы организации и проведения наблюдений за уровнем загрязнения воздушной, водной и других сред;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества природной среды;</li> <li>- проводить наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, природных вод, почвы;</li> <li>- заполнять формы представления информации о результатах наблюдений.</li> </ul>

<b>ПК 1.3</b>	Организовывать деятельность по очистке и реабилитации загрязненных территорий.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства контроля загрязнения окружающей природной среды;</li> <li>- порядок, сроки и формы предоставления информации о состоянии окружающей среды в заинтересованные службы и организации;</li> <li>- задачи и цели природоохранных органов управления и надзора;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять экологическую карту территории с выдачей рекомендаций по очистке и реабилитации загрязненных территорий.</li> </ul>
<b>ПК 1.4</b>	Проводить мероприятия по очистке и реабилитации загрязненных	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экологические последствия загрязнения окружающей среды вредными веществами;</li> <li>- виды и источники загрязнения природной среды, категории и оценка качества окружающей среды;</li> </ul>
	территорий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы организации очистки и реабилитации территорий;</li> <li>- технологии очистки и реабилитации территорий;</li> <li>- методы обследования загрязненных территорий;</li> <li>- приемы и способы составления экологических карт;</li> <li>- методы очистки и реабилитации загрязняющих территорий;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить мероприятия по очистке и реабилитации загрязненных территорий на уровне функционального подразделения.</li> </ul>
<b>ПК 2.1</b>	Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях;</li> <li>- основы технологии производств, их экологические особенности; устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и не сложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля;</li> <li>- состав промышленных выбросов и сбросов различных производств;</li> <li>- основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов;</li> <li>- принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки;</li> <li>- источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле;</li> <li>- технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать приборы и оборудование экологического контроля и средств инженерной защиты окружающей среды;</li> <li>- участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию;</li> </ul>

<p><b>ПК 2.2</b></p>	<p>Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные природосберегающие технологии;</li> <li>- основные принципы организации и создания экологически чистых производств;</li> <li>- приоритетные направления развития экологически чистых производств;</li> <li>- технологии малоотходных производств;</li> <li>- систему контроля технологических процессов;</li> <li>- директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы;</li> <li>- правила и нормы охраны труда и технической безопасности;</li> <li>- основы трудового законодательства;</li> <li>- принципы производственного экологического контроля.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующий норм, правил и стандартов;</li> <li>- составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять производственный экологический контроль;</li> <li>- применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников;</li> </ul>
<p><b>ПК 3.3</b></p>	<p>Реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные документы и методики сбора, сортировки, переработки, утилизации и захоронения твердых и жидких отходов;</li> <li>- типовые формы отчетной документации;</li> <li>- виды отходов и их характеристики;</li> <li>- методы переработки отходов;</li> <li>- методы утилизации и захоронения отходов;</li> <li>- проблемы переработки и использования отходов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- давать характеристику выбросов конкретного производства и предлагать методы очистки или утилизации;</li> <li>- заполнять типовые формы отчетной документации по обращению с отходами производства.</li> </ul>

<b>ПК 3.4</b>	Проводить мероприятия по очистке и реабилитации полигонов.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обследования полигонов;</li> <li>- приемы и способы составления экологических карт;</li> <li>- методы очистки и реабилитации полигонов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять экологическую карту территории;</li> <li>проводить мероприятия по очистке и реабилитации полигонов на уровне функционального подразделения.</li> </ul>
---------------	--	---

**1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины «Аналитическая химия»:**

Максимальная нагрузка обучающегося **210** часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки студента **140** часа; лабораторно-практических занятий **70** часов; Самостоятельной работы студента **70** часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>210</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>140</b>
В том числе:	
лабораторно-практические занятия	70
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме: экзамен в 4 семестре</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Предмет аналитической химии. История развития аналитической химии. Новые направления современной аналитической химии. Классификация методов анализа. Роль и значение аналитической химии в контроле химических производств, на службе защиты окружающей среды.</p>	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.1 - 1.4, 2.1 - 2.2, 3.3 - 3.4
<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>		18	
<p><b>Тема 1.1. Химические реакции в водных растворах</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Понятие о растворах. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная, нормальная, титр. Кислотно-основное равновесие в растворах. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Среда водных растворов электролитов.</p> <p>Обменные реакции в растворах электролитов, условия их протекания. Составление уравнений обменных реакций прямого и обратного типа. Буферные растворы, их типы и назначение. Приготовление и применение буферных растворов в аналитической химии. Равновесие в растворе малорастворимого электролита. Процессы, происходящие при осаждении и растворении осадков</p> <p>Произведение растворимости (ПР). Факторы, влияющие на растворение и образование осадков. Скорость химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Константа химического равновесия.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Расчеты для приготовления растворов различных концентраций.</p> <p>Решение задач на расчет произведения растворимости.</p>	6	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 3.3
		8	
		2	
		2	

	Вычисление величины рН водных растворов различных электролитов.	2	
	Решение задач на тему смещение химического равновесия.	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	4	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач.		
<b>РАЗДЕЛ II. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ</b>			
<b>Тема 2.1. Качественный анализ катионов, анионов и солей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>	<b>16</b>
	Введение в качественный анализ. Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции требования к ним, их чувствительность, условия протекания. Систематический и дробный анализ.	10	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	Действие общих реагентов КОН (NaOH) и NH <sub>4</sub> OH на изучаемые катионы. Описание процессов ионо обменных реакций в растворе. Особенности и условия проведения отдельных реакций. Составление схем проведения анализа.		
	Изучение характерных и дробных реакции на катионы: аммония, калия, натрия, кальция. Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения. Схемы дробного открытия ионов.		
	Изучение характерных и дробных реакций на катионы: магния, алюминия, марганца. Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения. Схемы дробного открытия ионов. Изучение характерных и дробных реакции на катионы: железа, кобальта, меди. Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения		
	Анализ раствора смеси катионов. Совместное открытие различных катионов. Приемы устранения мешающего влияния других ионов. Схемы анализа. Схемы дробного открытия ионов. Изучение характерных и дробных реакции на анионы: хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион. Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения. Схемы дробного открытия ионов.		
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	10	
	Действие общих реагентов КОН (NaOH) и NH <sub>4</sub> OH на изучаемые катионы.	2	
	Проведение характерных и дробных реакций на катионы: аммония, калия, натрия, кальция.	2	
	Проведение характерных и дробных реакций на катионы: магния, алюминия, марганца.	2	
	Проведение характерных и дробных реакций на катионы: железа, кобальта, меди.	2	
	Проведение характерных и дробных реакций на анионы: хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион.	2	

	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	4	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, подготовка устного доклада.		
<b>РАЗДЕЛ III. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ</b>		<b>44</b>	<b>25</b>
<b>Тема 3.1 Введение в количественный анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 3.3.
	Общие сведения о количественном анализе. Задачи количественного анализа. Методы: химические, физические, физико-химические, их характеристика, область применения. Ошибки в количественном анализе: грубые, систематические случайные, абсолютные и относительные.		
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	4	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы.		
<b>Тема 3.2. Гравиметрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Область применения, преимущества и недостатки метода. Основные понятия гравиметрического анализа: осадитель, осаждаемая, и гравиметрическая формы, фактор пересчета (аналитический множитель). Основные этапы и операции анализа: взвешивание навески, растворение, осаждение, фильтрование, промывание, прокаливание. Аппаратура и техника проведения анализа.	2	ОК 1-4, ПК 1.2, ПК 2.1
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	2	
	Вычисления в гравиметрическом анализе. Определение абсолютной и относительной ошибки анализа.		
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	4		
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решение задач, ответы на вопросы.		
<b>Тема 3.3. Титриметрический (объемный) анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Сущность титриметрического анализа. Реакции, используемые в титриметрическом анализе. Установления момента эквивалентности. Условия и приемы титрования. Классификация Методов в зависимости от типов химических реакций, приемов определения и способов индикации. Расчеты в титриметрии.	10	ОК 1-4 ПК 2.2, ПК 3.3.

	<p>Метод нейтрализации. Сущность метода и область применения. Индикаторы кислотно-основного типа, выбор и индикатора. Стандартные растворы и их приготовление. Способы выражения концентрации растворов. Кривые титрования.</p> <p>Метод осаждения. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы. Классификация методов, их практическое применение. Аргентометрия. Роданометрия.</p>		
	<p>Комплексометрическое титрование. Сущность метода, область применения, понятие комплексонов. Рабочие растворы. Реакции между раствором трилона Б катионами. Условия титрования. Индикаторы в комплексометрии механизм их действия. Практическое применение метода.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование (ОВТ). Сущность метода, область применения. Окислительно-восстановительные реакции. Условие титрования. Особенности приготовления растворов окислителей и восстановителей, их хранение, установка точной концентрации. Классификация методов ОВТ. Перманганометрия. Иодометрия.</p> <p><b>Лабораторно-практические занятия</b></p> <p>Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации</p> <p>Вычисления в методе нейтрализации.</p> <p>Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и установка ее титра по гидроксиду натрия.</p> <p>Определение содержания <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> и <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> в водном растворе.</p> <p>Приготовление стандартного раствора комплекса на III. Определение титра и молярной концентрации приготовленного раствора.</p> <p>Определение содержания кальция в водных растворах методом комплексометрии.</p> <p>Приготовление стандартного раствора перманганата калия и тиосульфата натрия. Установка их точной концентрации.</p> <p>Определение железа (II) в растворе методом комплексометрии.</p> <p><b>Самостоятельная работа студентов</b></p> <p>Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решение задач, ответы на вопросы.</p>	16	ОК 1-4 ПК 2.2, ПК 3.3.
<b>РАЗДЕЛ 4. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>		<b>62</b>	

<b>Тема 4.1. Теоретические основы оптических методов анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Происхождение света. Явления подтверждающие волновую и корпускулярную теории света. Основные характеристики спектра электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных излучений. Природа и свойства электромагнитного излучения. Структура много электронных атомов. Энергетическое строение атомов. Электронные переходы в атомах.	8	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.2, ПК 2.3.
	Виды спектров. Происхождение спектров и спускания и поглощения вещества. Спектроскоп. Изменение свойств поглощающих систем в зависимости от состава, строения поглощающих частиц и природы растворителей.		
	Основы классификации оптических методов анализа. Спектрофотометрия. Область применения оптических методов анализа. Схемы анализа по атомным спектрам испускания и поглощения вещества. Пробоподготовка. Введение пробы. Аппаратура и техника проведения анализа.		
	Основные метрологические характеристики методов анализа. Выбор метода анализа с учетом чувствительности. Классификация погрешностей. Обработка результатов: воспроизводимость, правильность, точность. Предел обнаружения. Достоверность результатов.		
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	2	
	Решение задач на происхождение спектров испускания и поглощения.		
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	6	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
<b>Тема 4.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭС)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Основные узлы спектральных приборов в эмиссионной спектроскопии: источники излучения, диспергирующий элемент, светофильтры, приемники света, Конструкции спектральных приборов.	4	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.2, ПК 2.3.
	Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Принципиальная схема АЭС. Классификация методов АЭС. Источники излучения для анализа твердых, жидких и порошкообразных проб. Эмиссионная фотометрия пламени. АЭС с электротермическим возбуждением. Качественный анализ. Количественный анализ. Методы количественного анализа. Схемы приборов.		
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	4	
	Ознакомление с порядком работы на спектральных приборах. Пробоподготовка.	2	
	Проведение качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа.	2	

	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	6	
	Работа с основной и дополнительной литературой, ответы на вопросы, выполнение упражнений решение задач.		
<b>Тема 4.3. Абсорбционная спектроскопия</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Основной закон светопоглощения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бэра. Отклонения от закона. Классификация адсорбционных методов. Спектры поглощения, их виды. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Электронные спектры. Происхождение спектров поглощения. Качественный и количественный анализ.	8	
	Основные узлы приборов атомной спектроскопии: источники излучения, монохроматоры, светофильтры, приемники света. Приемы фотометрических измерений, расчет концентрации анализируемого вещества.		ОК 1-4, 8,9 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	Атомно-адсорбционный спектральный анализ (ААС). Теоретические основы метода. Принципиальная схема, устройство и работа атомно-адсорбционного спектрофотометра. Практическое применение метода.		
	Анализ по молекулярным спектрам поглощения. Сущность и схема анализа. Фотоэффект. Аппаратура фотоэлектро колориметрических измерений. Устройство, схема, принцип действия. Анализ по ИК спектрам поглощения. Сущность метода. ИК-спектрофотометры, их характеристика.		
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>		
	Изучение устройства, функциональной схемы фотоэлектроколориметра ФЭК – 56М. Подготовка их к работе. Выбор светофильтра, выбор кюветы.	4	
	Измерение содержания железа (II) на ФЭК–56М. Построение градуировочного графика.	2	
	Изучение ИК-спектро фотометра. ИзучениеУФ-спектрофотометра.	2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	6	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решение задач		
<b>Тема 4.4. Люминесцентный анализ.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	Сущность люминесцентного метода анализа и область применения. Классификация люминесценции по методу возбуждения и длительности свечения. Люминофоры. Механизм возникновения свечения. Законы люминесценции. Тушение люминесценции. Качественный люминесцентный анализ. Различные методы качественного анализа. Флуориметры, их устройство и принцип действия.		
<b>Тема 4.5.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		

<b>Знакомство с другими оптическими методами</b>	Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Рассеяние света. Основы методов, их область применения. Достоинства и недостатки. Поляриметрический метод анализа. Теоретические основы метода. Вращение плоскости поляризации света. Приборы для поляриметрических измерений. Практическое применение метода. Рефрактометрический метод анализа.	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.1
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	6	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
<b>РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 5.1. Теоретические основы электрохимических методов анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 8,9 ПК 2.1
	Электрохимическая ячейка. Электрохимические реакции. Уравнение Нернста. Электролиз. Законы Фарадея. Принцип устройства электролизера. Практическое применение электролиза. Коррозия металлов. Её особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии. Ряд напряжений и его прикладное значение. Практическое использование гальванических и Концентрационных элементов.	2	
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	2	
	Расчеты процесса электролиза.		
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	6	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
<b>Тема 5.2. Потенциометрический метод анализа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Сущность метода и область применения. Теоретические основы метода. Формула Нернста. Классификация электродов. Электроды первого и второго рода. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Их выбор в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Устройство ионоселективных электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Аппаратура для потенциометрического анализа. Методы измерения ЭДС электродной системы. Техника безопасности при потенциометрических измерениях.	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.2, ПК 2.3.
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>	6	
	Изучение устройства ионоселективных электродов: стеклянный, хлорсеребряный.	2	
	Изучение устройства рН-метров и иономеров.	2	
	Установка точной концентрации стандартного раствора щелочи. Измерение массы серной Кислоты в контрольном растворе.	2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	4	

	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
--	---	--	--

<b>Тема 5.3. Кондуктометрический метод анализа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Сущность метода и область применения. Кондуктометрическое титрование и его особенности. Различные случаи кондуктометрического титрования по методу нейтрализации и осаждения. Нахождение точки эквивалентности по кривым титрования. Аппаратура для Кондуктометрического титрования, электроды, кондуктометр.	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 2.2, ПК 3.3.
<b>РАЗДЕЛ 6. МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ</b>		<b>32</b>	
<b>Тема 6.1 Дисперсные системы и поверхностные явления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Дисперсные системы, их особенности и значение. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы, способы получения и очистка. Молекулярно-кинетические свойства Коллоидных растворов. Сорбция основа хроматографии. Природа сорбционных явлений. Поверхностные свойства растворов.	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>		
	Получение коллоидных растворов. Изображение мицеллы, полученной различными способами.	4	
	Синтез гидрозоля железа (III) и изучение его свойств	2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	6	
Работа с основной и дополнительной литературой, ответы на вопросы, выполнение Упражнений решение задач.			
<b>Тема 6.2 Хроматографические методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Теоретические основы и классификация методов хроматографии. Детектирование, типы детекторов, их выбор. Разделение веществ на хроматографической колонке. Методы: проявительный, вытеснительный, фронтальный. Ионнообменная хроматография, её сущность и практическое применение. Ионнообменные реакции	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	<b>Лабораторно-практические занятия</b>		

	Подготовка ионита к работе. Заполнение хроматографической колонки.	4	
	Определение меди (II) в разбавленных растворах после предварительного концентрирования на катионите.	2	
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	4	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач.		
<b>Тема 6.3 Другие методы Разделения веществ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1-4, 8,9 ПК 1.1, ПК 2.2, ПК 3.3.
	Экстракционное концентрирование. Диализ, схема установки. Электродиализ. Ультрафильтрация. Коагуляция, факторы вызывающие коагуляцию, порог коагуляции. Флокуляция. Пептизация. Флотация. Центрифугирование. Дистилляция. Основы методов, их Практическое применение.		
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	4	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
<b>РАЗДЕЛ 7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 7.1 Вычисление ошибок и погрешностей анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 1-4, ПК 2.1, ПК 2.2.
	Измерение физико-химических величин. Ошибки измерений, их классификация. Закон малых выборок. Оценка истинного значения измеряемой величины. Критерии согласия. Математическая обработка аналитических данных.		
	<b>Лабораторно- практические занятия</b>	2	
	Вычисление среднего квадратичного отклонения, относительно стандартного отклонения.		
	<b>Самостоятельная работа студента</b>	2	
	Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач		
<b>Всего:</b>		<b>210</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. –ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. –репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. –продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## **1.2 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала дисциплины. Методические рекомендации составляются по каждому виду учебной работы.

### **1.2.1 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины**

Теоретическая часть дисциплины направлена на формирование определенных практических навыков, ориентированных на будущую профессиональную деятельность за счет решения задач и выполнения практических (лабораторных) работ, предусматривающих моделирование условий (ситуаций), непосредственно деятельностью.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентами при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных разделов дисциплины. Очень важным в процессе освоения дисциплины является собственное знакомство студентов с теоретическими знаниями по теме дисциплины в процессе подготовки к практическим занятиям. В качестве активных и интерактивных форм проведения занятий рекомендуется использовать диалоговый метод. Подобный подход способствует более полному и глубокому усвоению информации, овладению необходимыми компетенциями, приобретению практического опыта.

### **1.2.2 Методические рекомендации по организации практических занятий**

Цель практических занятий – овладение навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой дисциплины. Содержание практических занятий направлено на: обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений выработку при решении поставленных задач таких значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Практические занятия по дисциплине выполняются в процессе изучения теоретического учебного материала по темам. Методические указания по проведению практических занятий ориентированы на достижение следующих целей: экспериментальное подтверждение и проверку существенных теоретических положений, закономерностей; экспериментальное установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; экспериментальное наблюдение развития явлений, процессов; ознакомление с методами проведения эксперимента; формирование практических умений и навыков обращения с различными реактивами, приборами, установками, оборудованием, аппаратурой, которые составляют часть практической подготовки; развитие исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимость, делать выводы и обобщения, оформлять результаты). Они охватывают весь круг практических умений, на которые ориентирована данная дисциплина. Перед выполнением практических занятий осуществляется инструктаж по выполнению заданий. По окончании работ проводится обсуждение итогов выполнения работ. Практико-ориентированные задания являются элементом профессионализации содержания обучения, посредством которого обеспечивается более полное вырабатывается умение применять приобретённые знания в практической деятельности.

Практические занятия в большинстве своем строятся следующим образом:

- 20% занятия преподаватель дает задание студентам, объясняя в зависимости от поставленных задач методы и приемы для его выполнения;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами или коллективное выполнение заданий и представление результатов в группе;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – анализ результатов, разбор типовых ошибок, допущенных при решении задач, подведение итогов выполнения заданий.

Все виды работы и методики направлены на формирование у студентов устойчивых навыков профессиональной подготовки, выработку умений применения теоретических знаний в практической деятельности.

### **1.2.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

В рамках учебной дисциплины предусматривается аудиторная самостоятельная работа студентов. Аудиторная самостоятельная работа в зависимости от тематики занятия и представляет собой выполнение индивидуальных практических заданий или заданий в малых группах (ответы на заранее заданные вопросы), ответы на вопросы во время итогового собеседования, работу с литературой и иными источниками информации.

В процессе организации самостоятельной работы поддерживается возможность дистанционной работы с преподавателями, в ходе которой можно получить необходимую консультацию и разрешить наиболее сложные вопросы изучаемой дисциплины (модуля), скорректировать осмысление материала. Таким образом, самостоятельная работа студентов как составная часть учебной дисциплины направлена на более глубокое, осмысленное понимание материала и, как следствие, овладение необходимыми компетенциями как итог изучения дисциплины.

### **1.2.4 Методические рекомендации по практической подготовке студентов**

Практическая подготовка по дисциплине организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при проведении дисциплины организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины «Аналитическая химия»

##### Кабинет «Химии»:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- рабочие места обучающихся;
- вытяжной шкаф;
- комплект учебно-методической документации, коллекция цифровых образовательных ресурсов: -электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации, демонстрационные плакаты;
- набор химической посуды и принадлежностей для лабораторных и практических работ;
- наборы реактивов органических и неорганических веществ;
- комплект учебно-наглядных пособий «Химия»
- тумбочки для хранения химической посуды и оборудования;
- стол для хранения готовых растворов реактивов;
- 3 шкафа для хранения сыпучих и твердых реактивов;
- 2 раковины.
- аквадистиллятор

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### а) Основная литература

Хаханина Т.И. Аналитическая химия: Учебник для СПО / Н.Н. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина. -4-е изд., перераб. и доп. -М.:Издательство Юрайт, 2020. -394с. -Серия: Профессиональное образование.

##### б) Дополнительная литература:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие / Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина; под ред. В. П. Васильева. - Москва: Дрофа, 2017 - 414 с.
2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст]: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Москва: Дашков и К°, 2018 - 198 с.
3. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Текст]: справочное издание / Ю. Ю. Лурье, 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Химия, 2018 - 448 с.
4. Саенко, О. Е. Аналитическая химия [Текст]: учебник для средних специальных учебных заведений / О. Е. Саенко. - 3-е изд., доп. и перераб. - Ростов на Дону: Феникс, 2018 - 287 с.
5. Ткаченко С.В., Соколова С.А. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2015 – 188 с.
6. Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования. Учебно-методические рекомендации. -Ульяновск: ФГБОУВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017–21с.
7. Пестова Н.Ю. Задачи и упражнения по физической и коллоидной химии. Учебно методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 49 стр

Интернет – ресурсы:

**в) Программное обеспечение**

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Adobe Acrobat	Свободнораспространяемое	-
Teams	Свободнораспространяемое	-
Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Skype	Свободно распространяемое	-

**г) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
<b>Профессиональные базы данных</b>		
Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕДСправочники». Тестовый доступ.	с01.01.2023
Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a>	В открытом доступе	-
BooksGid. Электронная библиотека. <a href="http://www.booksgid.com">http://www.booksgid.com</a>	В открытом доступе	-
Большая советская энциклопедия. <a href="http://bse.sci-lib.com">http://bse.sci-lib.com</a>	В открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотекие LIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	В открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>	В открытом доступе	-
Базы данных Министерства экономического развития РФ <a href="http://www.economy.gov.ru">http://www.economy.gov.ru</a>	В открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	В открытом доступе	-
<b>Информационные справочные системы</b>		
Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>	В открытом доступе	-
<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	В открытом доступе	-

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
<b>Профессиональные базы данных</b>		
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	В открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>	В открыто доступе	-
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="https://rosmintrud.ru/opendata">https://rosmintrud.ru/opendata</a>	В открытом доступе	-
Российский образовательный портал. <a href="http://www.school.edu.ru/default.asp">http://www.school.edu.ru/default.asp</a>	В открытом доступе	-
1. Мовчан Н. И. Аналитическая химия : Учебник.-1.-Москва:ООО "Научно издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 394 с. URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=431581">http://znanium.com/go.php?id=431581</a>	В открытом доступе	-
Справочно-правовая система Консультант Плюс(КонсультантПлюс студенту и преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>	В открытом доступе	-

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и хранится в соответствующем подразделении.

**Таблица–Критерии и методы оценки результатов обучения**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Знания:</b>  -Теоретические основы аналитической химии;  -Разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;  -Основные виды реакций, используемых в количественном анализе;  -Причинно-следственную связь между  -Физическими свойствами и химическим составом системы;  -Принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;  -Правила техники безопасности при	  -Воспроизведение понятий теоретических основ аналитической химии -Определение и разделение основных реакций, используемых для качественного химического анализа -Определение основных видов реакций, используемых в количественном анализе. -Установление причинно-следственной связи между физическими свойствами и химическим составом систем -Знание принципиального устройства приборов, предназначенных проведения физико-химических методов анализа.	  лабораторные работы и практических занятия; тематические тесты; контрольные работы практико-ориентированные задания экзамен реферат письменный опрос, устный опрос.

<p>выполнении лабораторных работ</p> <p>-Методы и приемы аналитического контроля технологических процессов и режимов производства продукции в организации;</p> <p>-Методы и приемы аналитического контроля технологических режимов, связанные с загрязнением окружающей среды, в основном и вспомогательном производстве.</p>		
<p><b>Умения:</b></p>		
<p>-Выбрать метод анализа исходя из особенностей анализируемой пробы;</p> <p>-Выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента;</p> <p>-Производить расчеты, используя основные</p> <p>-Правила и законы аналитической химии;</p> <p>-Владеть приемами аналитического контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с нормативными требованиями в области охраны окружающей среды</p> <p>-Проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями аналитического контроля.</p>	<p>-Скорость и точность выполнения задания;</p> <p>-Соответствие выбранного алгоритма условию задачи</p> <p>-Выбор методов анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы</p> <p>-Выполнение эксперимента и оформление результатов эксперимента.</p> <p>-Проведение расчетов, используя основные правила и законы аналитической химии</p>	<p>Оценка выполнения лабораторных работ</p> <p>Оценка выполнения самостоятельной работы</p> <p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>

## 4.2 Рекомендации по использованию оценочных средств

**Практико-ориентированные задания** являются одним из способов реализации профессиональной подготовки в дисциплине ориентированные задания включают информацию «из жизни» и направлены на выявление знаний студентов об окружающем мире, формирование практических умений и навыков, в том числе с использованием элементов профессиональной деятельности. При ориентированных заданиях студенты не только решают личностно-значимые проблемы с использованием предметных знаний, но и осваивают элементы общих компетенций.

1. Опишите приготовление 500 мл 0,2 М раствора HCl из 30%-ного (пл. 1,153 г/мл) раствора HCl. Рассчитайте титр и титр по NaOH полученного раствора.
2. Раствор соляной кислоты с концентрацией 0,2 н. был нейтрализован при титровании 0,2 н. раствором NaOH на 60%. Рассчитать pH полученного раствора.
3. Опишите приготовление 250 мл 0,12 М раствора едкого калия (пл. 1,153 г/мл) из 20%-ного раствора (пл. 1,186 г/мл) KOH. Рассчитайте титр и титр по HNO<sub>3</sub> полученного раствора.
4. Раствор KOH с концентрацией 0,3 н. был нейтрализован при титровании 0,3 н. раствором HNO<sub>3</sub> на 70%. Рассчитать pH полученного раствора.
5. Какой объем 50%-ного раствора (пл. 1,400 г/мл) серной кислоты необходим для приготовления 200 мл 1,0 М раствора кислоты. Рассчитайте моль-эквивалентную концентрацию, титр и титр по NaOH полученного раствора.
6. Рассчитайте pH раствора, полученного при титровании, если к 30 мл 0,1 М СН<sub>3</sub>СООН прилито 28,5 мл 0,1 М КОН.

### Темы рефератов

- «Аналитический контроль в химической промышленности»;
- «Стандартизация и управление качеством в промышленности»;
- «Стандартные образцы в фармацевтической промышленности»;
- «Обеспечение единства измерений в торговле»;
- «Испытания и контроль качества. Нормативная документация»;
- «Управление качеством химического анализа в металлургии»;
- «Типовая заводская лаборатория»;
- «Способы представления результатов химического анализа»

Критерии оценки рефератов:

оценка «отлично» ставится, в случае если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

оценка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

оценка «удовлетворительно» имеются существенные отступления от требований к реферированию. Тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### Тестовые задания

Система заданий в тестовой форме – это содержательная система, охватывающая взаимосвязанные элементы знаний. В отличие от тестов, в системах заданий вероятность правильного ответа на последующее задание может зависеть от вероятности правильного ответа на предыдущие задания.

### Вариант № 1

1. Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие?
  - А. когда электролит растворился полностью
  - В. когда электролит выпадает в осадок
  - С. когда количество ионов уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов возвращающихся на эту поверхность
  - Д. когда электролит не растворяется
2. Изменится ли концентрация недиссоциированных молекул  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если в растворе изменить концентрацию ионов  $\text{H}^+$  или  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ?
  - А. не изменится
  - В. изменится.
  - С. увеличится
  - Д. уменьшится
3. Чему равен водородный показатель рН?
  - А.  $-\lg[\text{OH}^-]$
  - В.  $-\lg[\text{H}^+]$
  - С.  $-\log[\text{H}^+]$
  - Д.  $\lg[\text{H}^+]$
4. В каком растворе выпадет осадок?
  - А. в насыщенном
  - В. в перенасыщенном
  - С. в ненасыщенном
  - Д. в неконцентрированном
5. Какой анализ в аналитической химии называется весовым
  - А. качественный
  - В. колориметрический
  - С. титриметрический
  - Д. гравиметрический
6. Что такое титрование?
  - А. когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении
  - В. когда реакцию можно увидеть визуально
  - С. весовой метод анализа
  - Д. гравиметрический метод анализа
7. В каком диапазоне идет поглощение света в фотометрическом анализе?
  - А. в ИК-области
  - В. в УФ-области
  - С. в видимой области спектра
  - Д. в рентгеновском диапазоне
8. С какой точностью взвешивается навеска на технических весах
  - А. 0,001
  - В. 0, 01
  - С. 1
  - Д. 10
9. На чем основан метод рефрактометрического анализа?
  - А. на определении показателя преломления
  - В. на изучении спектра вещества

- C. на изучении частот колебаний
  - D. на количественном анализе
10. С какой точностью можно взвесить на аналитических весах?
- A. 0,0001 г
  - B. 0,00001 г
  - C. 0,001 г
  - D. 0,000001 г

### Вариант № 2

1. Какова относительная погрешность весового метода анализа?
- A. 10%
  - B. от 1% до 0,1%
  - C. от 0,1 до 0,01%
  - D. 5%
2. Как проводится гравиметрический анализ?
- A. осаждением компонентов
  - B. выделением определяемого вещества в виде соединения
  - C. выделением определяемого вещества в виде соединения и определения его массы
  - D. взвешиванием
3. Сколько осадителя необходимо взять для реакции осаждения?
- A. 5%
  - B. в 1,5 / 2 раза больше, чем по расчету
  - C. 100 %
  - D. по расчету
4. Какой метод определения концентрации вещества, называется титриметрическим?
- A. весовой
  - B. колориметрический
  - C. титрование.
  - D. центрифугирование
5. Что такое титрование?
- A. когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении
  - B. когда реакцию можно увидеть визуально
  - C. весовой метод анализа
  - D. гравиметрический метод анализа
6. Что определяет молярность ?
- A. Процентную концентрацию
  - B. Нормальную концентрацию
  - C. Грамм - моль вещества
  - D. Грамм -эквивалент вещества
7. Какие условия необходимы и достаточны для определения неизвестной концентрации вещества?
- A. знание точных объемов растворов 2х веществ и известной концентрации одного из них
  - B. соблюдать температуру реакции
  - C. соблюдать соотношение веществ
  - D. создать необходимое давление
8. Чем является раствор  $\text{KMnO}_4$  в перманганатометрии?
- A. титрантом и индикатором.
  - B. индикатором
  - C. титрантом
  - D. раствором
9. Определить эквивалент серной кислоты

- А. молекулярную массу разделить на 4  
 В. молекулярную массу разделить на 6  
 С. молекулярная масса равна эквиваленту  
 D. молекулярную массу разделить на 2
10. Какой анализ является фотометрическим?
- А. гравиметрический  
 В. колориметрический  
 С. весовой  
 D. титрования

**Ключ**

№ вопроса	Вариант №1	Вариант №2
1	С	С
2	В	С
3	В	В
4	В	С
5	Д	А
6	А	С
7	С	А
8	В	А
9	А	Д
10	А	В

**Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины «Аналитическая химия» осуществляется на экзамене.**

Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по всем практическим работам учебной дисциплины, ключевым теоретическим вопросам дисциплины.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

**Комплект контрольно-измерительных материалов для оценки освоенных умений и усвоенных знаний учебной дисциплины «Аналитическая химия»**

**Задания для экзаменуемых**

**Вариант №1**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Какие системы называются гомогенными? Гетерогенными?

---

2. С помощью каких восстановителей можно  $\text{Fe}^{3+}$  перевести в  $\text{Fe}^{2+}$ ?

---

**Практическое задание**

3. Составить в молекулярной и ионной формах уравнения следующих реакций и указать, какие ионы или атомы при этом окисляются и какие восстанавливаются.

а)  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  б)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**Вариант №2**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Как объяснить процесс растворения с позиций молекулярно-кинетической теории?

---

2. В виде каких соединений выпадают в осадок катионы третьей группы под действием группового реактива?

---

**Практическое задание**

3. Составить уравнение следующей окислительно-восстановительной реакции: реакцию взаимодействия перманганата с сульфитом натрия в кислой среде.

**Вариант №3**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Чем отличается раствор от химических соединений?

2. Чем отличаются катионы третьей аналитической группы от катионов первой и второй групп?

---

**Практическое задание**

3. Вычислить степень окисления хрома в соединениях  $K_2CrO_4$  и  $K_2Cr_2O_7$ .

**Вариант №4**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Какие растворы называются насыщенными, ненасыщенными, перенасыщенными?

2. Как изменяется степень окисления элементов при потере и приобретении электронов?

---

**Практическое задание**

3. Составить ионные уравнения реакций гидролиза следующих солей:  $K_2CO_3$ ,  $K_2S$ ,  $AlCl_3$

**Вариант №5**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Что такое концентрация раствора?

---

2. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

---

**Практическое задание**

3. Имеются растворы следующих солей:  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Указать какие из перечисленных растворов имеют  $\text{pH}=7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} > 7$ .

**Вариант №6**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Что значит выразить концентрацию раствора в весовых и объемных процентах?

2. Почему изменение температуры влияет на степень гидролиза?

---

**Практическое задание**

3. Указать характерные реакции на ионы  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$

**Вариант №7**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Какие реакции называются обратимыми?

2. Какие соли подвергаются гидролизу?

---

**Практическое задание**

---

3. Вычислить растворимость  $\text{AgCl}$  в 0,1 М растворе  $\text{KNO}_3$ .

---

### Вариант №8

#### Условия выполнения задания.

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

#### Инструкция:

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

#### Экзаменационные вопросы:

1. Какое состояние системы реагирующих веществ называется химическим равновесием?

2. Что такое гидролиз?

---

#### Практическое задание

---

3. Вычислить растворимость  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  в мг/л, если  $\text{IP} [\text{Mg}(\text{OH})_2]$  равна  $6,0 \cdot 10^{-10}$ .

---

### Вариант №9

#### Условия выполнения задания.

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

#### Инструкция:

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

#### Экзаменационные вопросы:

1. Какие вещества называются электролитами?

---

2. Какова концентрация ионов водорода в нейтральной, кислой и щелочной средах?

---

**Практическое задание**

---

3. Вычислить произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$ , если при  $20^\circ\text{C}$  в 1 л насыщенного раствора содержится 6,9 мг  $\text{CaCO}_3$ .

---

**Вариант №10**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Какие ионы находятся в растворе сернистой кислоты?

2. Что такое ионное произведение воды?

---

**Практическое задание**

---

3. Написать уравнение реакции между фосфатом калия и кобальтонитритом натрия.

---

**Вариант №11**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Что такое степень диссоциации?

2. Почему при взаимодействии растворов с равной концентрацией ионов  $Ba^{2+}$  с  $H_2SO_4$  выпадает большой осадок, а с насыщенным раствором  $CaSO_4$  – небольшой?

**Практическое задание**

3. Какое количество сахара и воды необходимо для приготовления 300г. 12%-ного раствора сахара?

**Вариант №12**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Что такое сильные и слабые электролиты?

2. Укажите характерные реакции на ионы  $Ba^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ .

**Практическое задание**

3. Сколько воды надо испарить из бл. 8%-ного раствора  $K_2SO_3$ , чтобы получить раствор, в котором концентрация  $K_2SO_3$  составляет 51,6%?

**Вариант №13**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Укажите сильные и слабые кислоты и основания?

2. Почему карбонаты, образованные катионами второй группы, в процессе анализа растворяют в уксусной кислоте, а не в соляной?

**Практическое задание**

3. 20 кг насыщенного при 60°C раствора соли охладили при 0°C. Какое количество перекристаллизованной соли было получено, если при 60°C растворимость соли 110 г, а при 0°C составляет 13,11 г.

**Вариант №14**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).

- выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).

2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.

3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Как изменяется концентрация ионов водорода в растворе слабой кислоты при ее разбавлении?

2. Укажите характерные реакции на ионы  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$

**Практическое задание**

3. Определить растворимость вещества, если в 42,34 г насыщенного раствора содержится 7,28 г растворимого вещества

**Вариант 15**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:

- дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
  - выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).
2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.
  3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Каким реактивом можно открыть ион калия?
2. Почему перед определением иона калия необходимо удалить ион аммония ( $\text{NH}_4^+$ )?

---

**Практические задания**

3. Сколько выделится хлорида бария из его раствора, насыщенного при  $100^\circ\text{C}$  и охлажденного до  $0^\circ\text{C}$ , если было взято 200мл воды? Растворимость  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  при  $100^\circ\text{C}$  равна 58,8г, а при  $0^\circ\text{C}$  – 31,6.

---

**Вариант №16**

**Условия выполнения задания.**

Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания 30 минут.

Используемое оборудование: калькулятор.

**Инструкция:**

1. Задание выполняется в 2 этапа:
  - дайте ответы на предложенные Вам вопросы (задание 1-2).
  - выполните практическое задание с подробным решением (задание 3).
2. При выполнении практических заданий Вы можете воспользоваться калькулятором.
3. Максимальное время выполнения задания – 30 мин. (подготовка к ответу на вопросы – 20 мин., практическое задание – 10 мин.)

**Экзаменационные вопросы:**

1. Чем отличается раствор от химических соединений?
2. Укажите сильные и слабые кислоты и основания?

---

**Практическое задание**

3. Растворимость KI при  $40^\circ\text{C}$  равна 160г, а при  $0^\circ\text{C}$  – 127,5г. Какое количество перекристаллизованной соли было получено, если 780г насыщенного раствора KI при  $40^\circ\text{C}$  охладить до  $0^\circ\text{C}$ ?

---

**2 Пакет экзаменатора**

**А. УСЛОВИЯ**

Экзамен проводится в устной форме в полном составе группы.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – 1.

## Б. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### 1. Выполнение заданий

Действия	Выполнил (максимально баллов)
А. Ответы на поставленные вопросы (задание № 1,2)	30
В. Выполнение практического задания № 3 (максимум - 6 баллов за правильное подробное решение и обоснованный результат).	6
<b>Итоговое количество баллов:</b>	<b>36</b>
<b>Итоговая оценка:</b>  5 «отлично» 36 баллов 4 «хорошо» 30-35 баллов 3 «удовлетворительно» 18-29 баллов 2 «неудовлетворительно» 0 – 17баллов  Оценка «5» ставится в случае, если полно раскрыто содержание учебного материала; правильно и полно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использована терминология; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный.  Оценка «4» ставится, если раскрыто содержание материала, правильно даны определения, понятия и использованы научные термины, ответ в основном самостоятельный, но допущена неполнота определений, не влияющая на их смысл, и/или незначительные нарушения последовательности изложения, и/или незначительные неточности при использовании терминологии или в выводах.  Оценка «3» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не использованы выводы и обобщения из наблюдения и опытов, допущены существенные ошибки при их изложении, допущены ошибки и неточности в использовании терминологии, определении понятий.  Оценка «2» ставится, если основное содержание учебного материала не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии.	

**Количество вариантов (пакетов) заданий для студентов:**

16 вариантов

**Время выполнения задания: 30 мин.**

Теоретическое задание 20 мин.

Практическое задание 10 мин.

**Условия выполнения заданий**

Требования охраны труда: соблюдение техники безопасности.

Оборудование: бумага, шариковая ручка, карандаш, калькулятор, портфолио.

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Номер и дата распорядительного о документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	Ф.И.О. лица, ответственного за изменение	Подпись	Номер и дата распорядительного документа о принятии изменений