

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ №239»**

Химический центр отдела дополнительного образования детей

ПРИНЯТО
Педагогическим советом
ГБНОУ «Президентский ФМЛ № 239»
Протокол № 1 от 30.08.2024

УТВЕРЖДЕНО
Директор ГБНОУ
«Президентский ФМЛ №239»
Пратусевич М.Я.
«02» сентября 2024г.
Приказ №220/1-о



**Рабочая программа профессионального обучения
по профессии рабочего**

профессия: Лаборант химического анализа

квалификация: 4-й разряд

код профессии: 13321

Разработано:
Руководитель химического центра ОДОД
Д.В.Байгозин

Санкт-Петербург

2024 г

Содержание

1. Аннотация	2
2. Пояснительная записка к учебному комплекту	3
3. Перечень компетенций, приобретаемых в результате обучения по программе	5
4. Учебный план профессиональной подготовки по профессии 13321 «Лаборант химического анализа»	7
5. Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы	9
6. Требования к кадровому обеспечению по учебным дисциплинам, реализуемым в программе	11
7. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы химии для лаборанта химического анализа» (56 ч.)	13
8. Рабочая программа учебной дисциплины «Теория химического анализа» (48 ч.)	15
9. Рабочая программа учебной дисциплины «Расчеты при химическом анализе» (32 ч.)	17
10. Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда и производственная безопасность» (12 ч.)	19
11. Рабочая программа учебно-производственной практики(93 ч)	21
12. Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	23
13. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся	25
14. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации обучающихся	31

1. Аннотация

Технологический суверенитет Государства немыслим без устойчивого потока учащихся, осваивающих наукоемкие технические специальности, в том числе, рабочие. В послании Федеральному собранию от февраля 2023 года В.В. Путин поручил подготовить не менее миллиона таких специалистов за ближайшие 5 лет.

Также в соответствии с указом Президента №529 от 18 июня 2024 года в перечень критических наукоемких технологий для России вошли такие как “технологии создания энергетических систем”, “технологии разработки лекарственных средств”, в т.ч. ветеринарных, “технологии создания биологических и химических средств для повышения урожайности с/х культур” и другие, напрямую связанные с химической разработкой и анализом.

Данный комплект учебно-программной документации предназначен для профессиональной подготовки по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» для обучающихся, осваивающих данную рабочую профессию на базе среднего (общего) образования.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме экзамена. Квалификационный экзамен, независимо от вида профессионального обучения, включает в себя два аспекта: практическую выпускную квалификационную работу (ВКР) и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих (устный экзамен).

2. Пояснительная записка к учебному комплекту

Настоящий комплект учебно-программной документации предназначен для профессиональной подготовки обучающихся по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» 4-го разряда и включает в себя:

- перечень компетенций, приобретаемых в результате обучения по программе профессиональной подготовки;
 - сборник учебных, тематических планов и программ по профессии;
 - нормативы для оснащения учебного кабинета (лаборатории);
 - примерные экзаменационные вопросы для проверки знаний, полученных в процессе обучения;
 - перечень тематик работ для практических квалификационных работ;
- Рабочая программа включает профессиональные модули (далее - ПМ).

Основная образовательная программа профессионального обучения направлена на: социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе; личностное развитие, профессиональное самоопределение обучающихся и творческий труд обучающихся.

Программа имеет научную и социально-педагогическую направленность, реализуется 1 либо 2 учебных года в зависимости от недельной учебной нагрузки.

Цель реализации основной образовательной программы профессионального обучения «Лаборант химического анализа» – дать учащимся целостное практическое представление о методах исследования качественного и количественного анализа, метода отбора проб, определения концентрации вещества различными методами.

Задачи, стоящие при освоении программы:

- Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов.
- Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами.
- Определение, растворимости, удельного веса материалов и веществ, кислотности.
- Установление и проверка титров.
- Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб.
- Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах.
- Наладка базового лабораторного оборудования: нагреватели и испарители, фотометр, рефрактометр, рН-метр и пр.
- Наблюдение за работой сложного оборудования: хроматограф, ИК-спектрометр, УФ-вид спектрометр, иономер, а также запись результатов анализа.

Учащиеся. К освоению основной образовательной программы профессионального обучения по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих допускаются лица с 14 до 18 лет, учащиеся школ, лицеев, гимназий, техникумов и других ОУ, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья, но не имеющие, по заключению врача, противопоказаний для работы в химической лаборатории.

При ограничении числа мест возможен конкурсный отбор кандидатов на обучение в формате тестирования базовых химических и математических знаний.

Документ о прохождении программы может быть получен только лицами, имеющими, на момент окончания последней, документ об окончанном среднем (общем) образовании.

Трудоемкость и срок обучения. Срок реализации программы – 1 год либо 2 года в зависимости от недельной нагрузки. Трудоемкость программы - 250 академических часов.

Форма обучения и режим занятий. Форма обучения: очная или смешанная при обязательном очном посещении лабораторных практических занятий. Форма получения образования: в организации, осуществляющей образовательную деятельность. Режим занятий: 3 часа 1 раз в неделю (2 года обучения), либо 3 часа 2 раза в неделю (1 год обучения). Продолжительность учебного часа - 45 минут с 5 минутным перерывом. Форма организации: групповая работа. Язык обучения: русский.

Нормативную правовую основу разработки настоящего типового комплекта учебной программной документации составляют следующие нормативные документы, стандарты и классификаторы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июля 2023 года № 534 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 августа 2020 года № 438 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения». Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 года № 59784;
- Профессиональный стандарт по профессии «Лаборант химического анализа» отсутствует. Квалификационные требования к этой профессии установлены Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск №1, раздел «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства»
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 января 2015 года № ДЛ-1/05вн.;
- Устав ГБНОУ «Президентский физико-математический лицей 239»;
- ГОСТ 12.0.004—2015 Система стандартов безопасности труда.

3. Перечень компетенций, приобретаемых в результате обучения по программе

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД), т.е. выполнение работ по профессии Лаборант химического анализа, владение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями по соответствующим кодам:

ПК 5.1. Выбирать и подготавливать приборы и оборудование для проведения анализов.

- калибровка мерной посуды, назначение и классификации химической посуды, правила обращения с химической посудой

- устройства лабораторного оборудования, правило сборки лабораторного оборудования подготовки его к проведению анализов

- Наблюдение за ходом выполнения работ.

ПК 5.2. Готовить растворы приблизительной и точной концентрации

- приготовление растворов приблизительной и точной концентрации

- проведение простейших синтезов органических веществ, отбор и подготовка проб веществ к анализу

ПК 5.3. Определять физические и химические свойства вещества.

- знания классификации веществ и растворов, способы выражения классификации растворов

- знание классификации опасности веществ и их влияние на организм человека

ПК 5.4. Снимать показания приборов и рассчитывать результаты измерений

- работа с базовыми лабораторными приборами и оборудованием;

- взвешивание на технических и аналитических весах;

- проведение анализов по принятой методике и оформление результатов эксперимента;

- проведение расчетов, используя основные правила и законы химии.

ПК 5.5. Владеть приемами техники безопасности.

- Знание и соблюдение правил техники безопасности и выполнение приемов техники безопасности при выполнении лабораторных анализов.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

- демонстрация интереса к будущей профессии;

- активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности;

- наличие высоких результатов при освоении учебных дисциплин и профессиональных модулей;

- наличие положительных отзывов по итогам учебной практики

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач;

- адекватность оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач;

- проведение рефлексии по результатам принятия решения

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач

- эффективный поиск необходимой информации;
- использование различных источников, включая электронные, поиска необходимой информации
- правильность работы с компьютерными программами

ОК 5. Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

- использование ПК и сети Интернет для обработки, хранения и представления полученных данных

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством

- взаимодействие обучающихся и преподавателей в ходе обучения;
- демонстрация навыков бесконфликтного общения

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды

(подчиненных), за результат выполнения заданий

- объективность самоанализа;
- самоанализ и коррекция результатов собственной работы

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;
- ориентация на обучение в течение всей жизни

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий и профессиональной деятельности

- анализ инноваций при изучении профессионального модуля
- способность к освоению нового оборудования, отсутствие страха перед техникой.

Текущий контроль уровня освоения в форме:

- педагогического наблюдения
- контрольного тестирования
- защиты лабораторных работ;
- зачета,
- курсовой работы,
- устного квалификационного экзамена.

4. Учебный план профессиональной подготовки по профессии 13321 «Лаборант химического анализа»

Объем - 250 учебных часов

Учебные дисциплины/тематики	Всего часов	Из них Лекций	Семинаров	Практикумов
Основы химии для лаборанта химического анализа	56	56	0	0
Основы общей химии в работе химика-лаборанта	16	16	0	0
Основы неорганической химии, химическая технология	24	24	0	0
Основы органической и физической химии	16	16	0	0
Теория химического анализа	48	24	24	0
Теория качественного анализа, техника лабораторных работ	16	8	8	0
Теория количественного анализа, обработка полученных данных	16	8	8	0
Теория инструментального анализа, органический синтез	16	8	8	0
Расчеты при химическом анализе	32	4	28	0
Расчеты и решение задач технологического характера	16	2	14	0
Расчеты и решение задач по химическому анализу	16	2	14	0
Охрана труда и производственная безопасность	12	9	2	1
Общие лабораторные операции и качественный анализ	21	0	0	21
Приемы работы с базовой лабораторной посудой	3	0	0	3
Признаки химических реакций	3	0	0	3
Очистка соли перекристаллизацией с фильтрованием	3	0	0	3
Качественный анализ различных классов неорганических соединений	3	0	0	3
Качественный анализ солей непереходных металлов	3	0	0	3
Качественный анализ солей переходных металлов	3	0	0	3
Качественный анализ органических веществ	3	0	0	3
Количественный анализ	30	0	0	30
Приготовление раствора	3	0	0	3
Кислотно-основное титрование	3	0	0	3
Определение концентрации методом отдельных навесок	3	0	0	3
Определение состава смеси щелочь-карбонат-гидрокарбонат титрованием	3	0	0	3

Титрование смеси кислот по двум индикаторам	3	0	0	3
Перманганатометрическое титрование	3	0	0	3
Дихроматометрическое титрование	3	0	0	3
Йодометрическое титрование	3	0	0	3
Комплексонометрическое титрование	3	0	0	3
Гравиметрия	3	0	0	3
Инструментальный анализ и синтез	42	0	0	42
Типы лабораторного оборудования	3	0	0	3
Основы тонкослойной хроматографии	3	0	0	3
Визуальная колориметрия	3	0	0	3
Снятие спектра поглощения и измерение концентрации МГ	3	0	0	3
Фотометрическое определение на КФК-3	3	0	0	3
Потенциометрическое титрование смеси кислот	3	0	0	3
Неорганический синтез	3	0	0	3
Омыление жиров в системе с обратным холодильником	3	0	0	3
Синтез сложного эфира в системе с перегонкой	3	0	0	3
Пользование ареометром, манометром, психрометром.	3	0	0	3
Пользование микроскопом, рефрактометром и поляриметром	3	0	0	3
Пользование фотометрами и ИК-спектрометром	3	0	0	3
Пользование роторным испарителем и жидкостным хроматографом	3	0	0	3
Пользование иономерами и кондуктометрами	3	0	0	3
Выпускная работа	9	0	2	7
ВСЕГО	250			

5. Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы

Реализация программы требует наличия учебного кабинета. Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

Лабораторные помещения со столами для экспериментальных работ со стойками и освещением;

Приборы по списку (по 1 прибору / элементу оборудования):

- Хроматограф Аджилент А1100 или аналог
- Роторный испаритель Ика-1 или аналог
- ИК-Фурье-спектрометр Симекс-1 или аналог
- Фотометры КФК-3 4 шт или аналоги
- Спектрофотометр ЛОМО СФ-46 или аналог
- Весы аналитические электронные Госметр или аналог
- Рефрактометр Экрос или аналог
- Поляриметр круговой
- Вытяжные шкафы, 2 шт
- Нагревательный шкаф до 200 С
- Муфельная печь до 1000 С
- Холодильник лабораторный до -10 С
- Манометр-вакуумметр
- Насос перистальтический

Посуда лабораторная и оборудование (не менее 3 полных комплектов):

- Ареометры (набор 0,7 -1,4 г/мл)
- Холодильники стеклянные 2 типов
- Водоструйный насос
- Спиртовка
- Держатель для пробирок ручной
- Штатив металлический полного набора
- Штатив для пробирок
- Круглодонная колба + насадка
- Аллонж
- Термометр спиртовой или электронный (-20...+300 С)
- Стаканы на 50, 100, 150, 250, 500 и 1000 мл
- Колбы плоскодонные на 150, 250, 1000 мл
- Колбы круглодонные на 200-1000 мл
- Насадки - форштосы
- Цилиндры мерные 50, 100, 250 мл
- Пробирки стеклянные термостойкие, 10 шт
- Ступка с пестиком
- Чашка выпарительная
- Шпатели разного размера
- Чашки Петри

Химические реактивы:

Простые вещества: все металлы и неметаллы из таблицы Менделеева, не являющиеся радиоактивными или токсичными веществами

Кислоты: азотная, серная, соляная, фосфорная, уксусная, щавелевая.

Щелочи: гидроксиды натрия, калия, кальция, лития.

Оксиды: оксиды всех переходных металлов первого ряда, всех металлов 2-3 рядов, не являющиеся ядами, а также оксиды кальция, магния, алюминия.

Соли: все нетоксичные соли по школьной (расширенной) таблице растворимости

Органические вещества: спирты C₂-C₅, ацетон, этилацетат, растворители, не являющиеся СДЯВ или ЛВЖ с температурой воспламенения паров ниже +40 С.

Средства индивидуальной защиты на каждого обучающегося: халаты, очки, перчатки.

Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - 6-е изд. - М.: Наука, 1973. - 512 с. (или новее)
2. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. / учебник для среднего профессионального образования. - 6-е изд. - М.: "Юрайт", 2020. - 343 с.
3. Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В.Г. Чиркунов Э.Г. Общая химическая технология. - 2-е изд. - СПб.: Лань, 2013. - 448 с.
4. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия в 4 томах. - 4-е изд. - М. "Наука", 2014. - 1143 с.
5. Байгозин Д.В. "Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям" - СПб. - "Реноме" -2021 г.
6. Основы аналитической химии (комплект из 3 книг) // Крешков Анатолий Павлович, любое издание
7. Органикум. В 2-х томах // Беккер, Беккерт, Бергер, любое издание
8. Воскресенский П. И // «Техника лабораторных работ» Издательство» Химия» Москва 1969
9. Воскресенский П. И. // «Основы химического анализа» Москва «Просвещение» 1972
10. Фильев В.И. Охрана труда на предприятиях РФ. – М.: «Академия», 1997. – 294 с.
11. Управление безопасностью на производстве (охрана труда): учебное пособие / В. А. Трефилов, Н. Л. Вишневская, О. В. Лонский, А. Д. Овсянкин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.

6. Требования к кадровому обеспечению по учебным дисциплинам, реализуемым в программе

Все сотрудники, привлекаемые к реализации программы должны быть компетентны в преподаваемой области (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.08.2010 N 761н, ред. от 31.05.2011).

Преподаватель(и):

“Основы химии для лаборанта химического анализа”

“Теория химического анализа”,

“Расчеты при химическом анализе”

“Охрана труда и промышленная безопасность”

Мастер производственного обучения:

Практические модули учебно-производственной практики

Преподаватель

Должен знать: приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации; законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность; Конвенцию о правах ребенка; содержание учебных программ и принципы организации обучения по преподаваемому предмету; основные технологические процессы и приемы работы на должностях в организациях по специальности в соответствии с профилем обучения в образовательном учреждении, а также основы экономики, организации производства и управления; педагогику, физиологию, психологию и методику профессионального обучения; современные формы и методы обучения и воспитания обучающихся; основы трудового законодательства; теорию и методы управления образовательными системами; современные педагогические технологии продуктивного, дифференцированного обучения, реализации компетентностного подхода, развивающего обучения; методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контактов с обучающимися разного возраста, их родителями (лицами, их заменяющими), коллегами по работе; технологии диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения; основы экологии, экономики, социологии; трудовое законодательство; основы работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием; правила внутреннего трудового распорядка образовательного учреждения; правила по охране труда и пожарной безопасности.

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Мастер производственного обучения

Должен знать: приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации; законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность; Конвенцию о правах ребенка; учебные программы по производственному обучению; технологию производства по профилю обучения; правила

технической эксплуатации производственного оборудования; основы педагогики, психологии; методики профессионального обучения и воспитания обучающихся; методы развития мастерства; современные педагогические технологии продуктивного, дифференцированного, развивающего обучения, реализации компетентностного подхода; методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контакта с обучающимися, воспитанниками, детьми разного возраста, их родителями (лицами, их заменяющими), коллегами по работе, технологии диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения; технологии педагогической диагностики; основы работы с персональным компьютером (текстовыми редакторами, электронными таблицами), электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием; основы трудового законодательства; правила внутреннего трудового распорядка образовательного учреждения; правила по охране труда и пожарной безопасности.

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения, и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

7. Рабочая программа учебной дисциплины “Основы химии для лаборанта химического анализа” (56 ч.)

Паспорт рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины Теория химического анализа является частью основной программы профессионального обучения программы профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 Лаборант химического анализа, программа относится к общепрофессиональному циклу

Целью освоения дисциплины является - знакомство с теоретическими основами общей, неорганической, органической и физической химии, а также химической технологией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: быстро определять класс химического соединения, находить основные химические свойства в литературе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: основные реакции и физико-химические свойства элементов и классов неорганических соединений, органических соединений, основные законы и принципы физической химии и технологии. Уметь: быстро классифицировать соединение, находить его свойства в справочниках и таблицах.

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 56 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 56 часов.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса обучающихся, выполнения практических заданий, проверки выполнения самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Тематический план и содержание учебной дисциплины “Основы химии для лаборанта химического анализа”

Основы общей химии в работе химика-лаборанта - 16 часов

История химии. Атом и его структура. Основы строения вещества. Химическая связь. Кристаллические решётки и их структура. Плотность. Расчеты, основанные на плотности. Количество вещества. Главная формула химии. Соотношения в химии. Расчеты растворов и смесей. Соотношения в уравнении реакции. Расчёты по уравнению реакции. Системы уравнений реакций. Расчёты систем реакций. Известные элементы и неизвестные вещества в уравнениях реакций. Средняя молярная масса газовой смеси.

Основы неорганической химии, химическая технология - 32 часа

Периодическая таблица и закон Д.И.Менделеева. Химия галогенов. Химия халькогенов. Химия пниктогенов. Подгруппа углерода и бор. Инертные газы. Химия щелочных металлов. Химия щелочноземельных металлов. Химия металлов - р-элементов. Химия легких переходных металлов. Химия тяжелых переходных металлов.

Общие сведения и значение химической технологии. Стадии химико-технологического процесса. Сырьё и энергия химической промышленности. Характеристика сырья, классификация. Виды и источники энергии. Скорость в

технологических процессах Гомогенные процессы, аппараты для проведения гомогенных процессов, гетерогенные процессы. Микро- и макрокинетика, теория подобия, критериальные уравнения, расчет химических реакторов. Технология производства важнейших химических продуктов: серной, азотной и фосфорной кислот, щелочей, аммиака, мочевины, этилена, полимерных материалов.

Основы органической и физической химии- 16 часов

Теоретические основы органической химии. Углеводороды и их свойства. Галогенпроизводные. Спирты. Кетоны и альдегиды. Карбоновые кислоты. Нитропроизводные и амины. Элементоорганические соединения. Природные соединения. Типы реакций в органической химии. Механизмы.

Теоретические основы физической химии. Термодинамика. Закон Гесса. Энергия Гиббса. Константы равновесия. Правило фаз и диаграммы состояния. Кинетика. Выражения зависимостей скорости реакции от концентрации и температуры. Основы равновесной электрохимии. Потенциал. Электролиз.

Условия для реализации учебной дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета. Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - 6-е изд. - М.: Наука, 1973. - 512 с. (или новее)
2. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. / учебник для среднего профессионального образования. - 6-е изд. - М.: "Юрайт", 2020. - 343 с.
3. Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В.Г. Чиркунов Э.Г. Общая химическая технология. - 2-е изд. - СПб.: Лань, 2013. - 448 с.
4. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия в 4 томах. - 4-е изд. - М. "Наука", 2014. - 1143 с.

8. Рабочая программа учебной дисциплины “Теория химического анализа” (48 ч.)

Паспорт рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины Теория химического анализа является частью основной программы профессионального обучения программы профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 Лаборант химического анализа, программа относится к общепрофессиональному циклу.

Целью освоения дисциплины является - знакомство с теоретическими основами химического анализа: качественного, количественного и инструментального. В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: готовить растворы различных концентраций; понимать, как проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ; проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: виды химической посуды и реактивов, основы аналитической химии; принципы качественного и количественного анализа веществ; основные физико-химические методы анализа.

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 48 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса обучающихся, выполнения практических заданий, проверки выполнения самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Тематический план и содержание учебной дисциплины “Теория химического анализа”

Теория качественного анализа, техника лабораторных работ -16 часов

Качественные реакции. Принципы выявления веществ и компонентов в смеси. Качественные реакции на неорганические катионы и анионы. Аналитические группы. Сероводородный и альтернативные методы анализа. Качественный анализ содержимого пробирок. Групповой анализ неорганических катионов. Качественный анализ классов органических соединений.

Общелабораторная посуда. Посуда специального назначения. Стеклопосуда и шлифы. Фарфоровая посуда. Мерная (аналитическая) посуда. Химические реактивы.

Основные лабораторные операции. Работа с кристаллами. Фильтрация. Отделение продукта от воды. Экстракция. Перегонка. Охлаждение. Разбавление. Мытье и сушка посуды. Молекулярное моделирование.

Базовое оборудование. Весы. Автоматические дозаторы. Термометр, гигрометр, ареометр и манометр. Насосы. Нагревательные приборы. Спиртовая горелка и свеча. Перемешиватели, бани и колбонагреватели. Нагревательные шкафы. Роторный (ротационный) испаритель.

Теория количественного анализа, обработка полученных данных - 16 часов

Методы количественного анализа. Концентрации и способы выражения. Пересчет концентраций. Мерная (аналитическая) посуда. Химические реактивы - квалификация. Точное разбавление. Сущность и особенности титриметрического анализа. Виды титрования. Способы приготовления растворов, нормальность раствора.

Аналитический сигнал и погрешность. Базовые методы выражения и расчета погрешностей. Обработка данных. Подготовка отчета и научной работы. Подготовка слайдов для презентации.

Теория инструментального анализа, органический синтез -16 часов

Оптическое оборудование. Основы спектрального анализа. Фотоколориметр КФК-3. Спектрофотометр UV/Vis. Рефрактометр ИРФ-454. Поляриметр круговой СМ-3. Оптический микроскоп. Электрохимическое оборудование. Портативные кондуктометр и рН-метр. Ионмер Эксперт с набором электродов. Хроматография. Тонкослойная и колоночная хроматография. ВЭЖХ Agilent 1100.

Перегонка и органический синтез. Методы нагревания и охлаждения. Свойства растворителей. Посуда и принципы сборки установок синтеза.

Условия для реализации учебной дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории. Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя. Оборудование лаборатории: не менее одного экземпляра каждого из приборов, упомянутых в тематиках курса. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий:

- 1) Байгозин Д.В. “Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям” - СПб. -” Реноме” -2021 г.
- 2) Основы аналитической химии (комплект из 3 книг) // Крешков Анатолий Павлович, любое издание
- 3) Органикум. В 2-х томах // Беккер, Беккерт, Бергер, любое издание
- 4) Воскресенский П. И // «Техника лабораторных работ» Издательство» Химия» Москва 1969
- 5) Воскресенский П. И. // «Основы химического анализа» Москва «Просвещение» 1972

9. Рабочая программа учебной дисциплины “Расчеты при химическом анализе” (32 ч.)

Паспорт рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины Теория химического анализа является частью основной программы профессионального обучения программы профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 Лаборант химического анализа, программа относится к общепрофессиональному циклу.

Целью освоения дисциплины является - знакомство с теоретическими основами и расчет при химическом анализе и базовых технологических операциях. В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: быстро производить химические и технологические расчеты количеств вещества, концентраций, скоростей процессов, объемов и пр.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: способы выражения концентраций.

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 32 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 16 часов.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса обучающихся, выполнения практических заданий, проверки выполнения самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Тематический план и содержание учебной дисциплины “Расчеты при химическом анализе”

Расчеты и решение задач технологического характера -16 часов

Единицы СИ, выражение объемов, плотностей и концентраций. Массовые и энергетические потоки. Расчет по химическому реактору. Расчет объемов и поверхностей. Расчет скоростей процессов, кинетика. Параллельные и последовательные процессы.

Расчеты и решение задач по химическому анализу - 16 часов

Главная формула химии и моль. Расчет по главной формуле химии и по уравнению реакции. Концентрации, их выражение и пересчет. Расчет разбавлений.

Условия для реализации учебной дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории. Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя. Оборудование лаборатории: не менее одного экземпляра каждого из приборов, упомянутых в тематиках курса. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий:

- 1) Байгозин Д.В. “Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям” - СПб. -” Реноме” -2021 г.
- 2) Основы аналитической химии (комплект из 3 книг) // Крешков Анатолий Павлович, любое издание
- 3) Воскресенский П. И // «Техника лабораторных работ» Издательство» Химия» Москва 1969
- 4) Воскресенский П. И. // «Основы химического анализа» Москва «Просвещение» 1972

10. Рабочая программа учебной дисциплины “Охрана труда и производственная безопасность” (12 ч.)

Паспорт рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной программы профессионального обучения программы профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 Лаборант химического анализа, программа относится к общепрофессиональному циклу

Целью освоения дисциплины является - знакомство с правилами техники безопасности, охраны труда и производственной безопасности предприятий. В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: пользоваться средствами индивидуальной и групповой защиты; применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях; использовать экипировку и противопожарную технику; определять и проводить анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: виды и правила проведения инструктажей по охране труда; возможные опасные и вредные факторы и средства защиты; действие токсичных веществ на организм человека; меры предупреждения пожаров и взрывов; нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности; общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях; основные причины возникновения пожаров и взрывов; 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; права и обязанности работников в области охраны 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

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 12 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 8 часов.

Тематический план и содержание учебной дисциплины “Охрана труда и производственная безопасность-12 часов”

Государственный надзор и контроль за охраной труда на предприятиях Основные функции, задачи, цели и права государственных инспекторов. Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятиях. Порядок проведения аттестации рабочих мест. Вредные производственные факторы и меры защиты. Защита от шума. Расчет уровня шума. Оптимальные и допустимые критерии условий труда. Производственный травматизм

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий по темам раздела «Охрана труда»

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме устного опроса обучающихся, выполнения практических заданий, проверки выполнения самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы Основные источники:

- 1 Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ». Принят 17 июля 1999 г.
- 2 Федеральный закон «Об обязательном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Принят 9 июля 1998 г.
- 3 Положение «О расследовании и учете несчастных случаев на производстве. Утвержден постановлением Правительства РФ от 11 марта 1999 г. №279.
- 4 Фильев В.И. Охрана труда на предприятиях РФ. – М.: «Академия», 1997. – 294 с.
- 5 Управление безопасностью на производстве (охрана труда): учебное пособие / В. А. Трефилов, Н. Л. Вишневская, О. В. Лонский, А. Д. Овсянкин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.

11. Рабочая программа учебно-производственной практики (93 ч)

Паспорт рабочей программы учебной и производственной практики

Программа учебно-производственной практики является частью основной программы профессионального обучения программа профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 Лаборант химического анализа. Программа направлена на присвоение квалификации по профессии 13321 Лаборант химического анализа и освоения соответствующих трудовых функций (ТФ):

ТФ. 1 Выполнение совместно с технологическим персоналом отбора проб газов, жидких и твердых веществ

ТФ. 2 Приготовление средних проб для анализа

ТФ. 3 Установление и проверка несложных титров

ТФ. 4 Анализ растворителей по определению физико-химических свойств, фракционного состава, содержания веществ и элементов

ТФ. 5 Анализ воды по определению плотности, щелочности, химического состава и механических примесей

ТФ. 6 Химический анализ продукции производств и твердого топлива

ТФ. 7 Качественный анализ смесей и растворов

С целью овладения указанными видами трудовых функций слушатель в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт: использования лабораторной посуды различного назначения, мытья и сушки посуды в соответствии с требованиями химического анализа; выбора приборов и оборудования для проведения анализов; подготовки для анализов приборов и оборудования;

приготовления растворов точной и приблизительной концентрации; установления концентрации растворов различными способами; установления градуировочной характеристики для физико-химических методов анализа; выполнения измерений в соответствии с методикой.

Знать: назначение и классификацию химической посуды; правила обращения с химической посудой, хранения, сушки; правила мытья химической посуды; механические и химические методы очистки химической посуды; назначение и устройство лабораторного оборудования; правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования; классификацию растворов; способы выражения концентрации растворов; способы и технику приготовления растворов; способы и технику определения концентрации растворов; методы расчета растворов различной концентрации требования, предъявляемые к качеству проб; устройство оборудования для отбора проб; правила учета проб и оформления соответствующей документации; основные лабораторные операции; контроль качества анализов; показатели качества продукции; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; технологию проведения качественного, количественного анализа веществ химическими и физикохимическими методами; правила эксплуатации приборов и установок; основы выбора методики проведения анализа; основы метрологии. Уметь: готовить растворы для химической очистки посуды; мыть химическую посуду; обращаться с лабораторной химической посудой; подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов; пользоваться лабораторными приборами и оборудованием; готовить растворы различных

концентраций; определять концентрации растворов; выполнять анализы в соответствии с нормативной документацией; выбирать метод анализа согласно нормативной документации; выполнять важнейшие аналитические операции; определять физические свойства веществ; снимать показания с приборов

Структура и содержание практики

Практика разделена на три раздела

Общие лабораторные операции и качественный анализ 21 час

Количественный анализ 30 часов

Инструментальный анализ и синтез 42 часа

Учебная практика проводится в форме практической деятельности под непосредственным руководством руководителя практики от учебного образовательного учреждения. Время прохождения учебно-производственной практики определяется графиком учебного процесса и расписанием занятий.

Общие лабораторные операции и качественный анализ - 21 час

Приемы работы с базовой лабораторной посудой. Признаки химических реакций. Очистка соли перекристаллизацией с фильтрованием. Качественный анализ различных классов неорганических соединений. Качественный анализ солей непереходных металлов. Качественный анализ солей переходных металлов. Качественный анализ органических веществ

Количественный анализ - 30 часов

Приготовление раствора. Кислотно-основное титрование. Определение концентрации методом отдельных навесок. Определение состава смеси щелочь-карбонат-гидрокарбонат титрованием. Титрование смеси кислот по двум индикаторам. Перманганатометрическое титрование.

Дихроматометрическое титрование. Йодометрическое титрование

Комплексонометрическое титрование. Гравиметрия.

Инструментальный анализ и синтез - 42 часа

Типы лабораторного оборудования. Основы тонкослойной хроматографии Визуальная колориметрия. Снятие спектра поглощения и измерение концентрации МГ. Фотометрическое определение на КФК-. Потенциометрическое титрование смеси кислот. Неорганический синтез. Омыление жиров в системе с обратным холодильником. Синтез сложного эфира в системе с перегонкой. Пользование ареометром, манометром, психрометром. Пользование микроскопом, рефрактометром и поляриметром. Пользование фотометрами и ИК-спектрометром. Пользование роторным испарителем и жидкостным хроматографом. Пользование иономерами и кондуктометрами.

Условия для реализации практики

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории. Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя. Оборудование лаборатории: не менее одного экземпляра каждого из приборов, упомянутых в тематиках курса, наборы реактивов и оборудования, необходимые для реализации программы. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, электронные издания.

12. Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)

Общие положения.

Для успешного окончания прохождения программы учащийся должен иметь отметки “зачтено” и оценки не ниже “удовлетворительно” по всем курсам, входящим в программу. Выполнение указанных условий является допуском к выполнению и защите выпускной квалификационной работы (ВКР) и прохождению экзамена. Для выполнения ВКР обучающемуся назначается научный руководитель, компетентный в выбранной тематике, имеющий высшее техническое/естественнонаучное образование или имеющий стаж работы по химической специальности не менее 10 лет.

Требования к ВКР.

ВКР состоит из двух частей: теоретической (реферативной) и практической. ВКР должна быть представлена в виде печатного скрепленного или прошитого документа и электронной копии в формате pdf. Полный чистый объем текста ВКР 15-25 односторонних печатных листов А4, левое поле 2,5 см, остальные поля по 1,5 см. Шрифт 14pt, Times New Roman, 1,5 инт.

В первой части ВКР должны быть раскрыты теоретические основы выбранной тематики: свойства веществ, работа оборудования, исторический экскурс, физико-химические основы методов работы и пр.. Во второй части должны быть детально описаны и обоснованы выбранные методы работы, даны пошаговая методика проведенного анализа и протокол полученных результатов, приведены выводы по работе, литературные источники (не менее трех). Титульный лист ВКР должен содержать наименование образовательного учреждения, название программы обучения, тему ВКР, ФИО исполнителя и научного руководителя с подписями, место для оценки и подписи оценивающего, год.

Уникальность текста ВКР по системе Antiplagiat должна составлять не менее 60%. Выполнение ВКР другим лицом, подделка или неправомерное исправление результатов анализа, другие грубые нарушения этики или техники безопасности работы являются поводом для исключения участника программы без возможности восстановления.

Работу учащегося при выполнении ВКР оценивает научный руководитель. Итоговая оценка за ВКР выставляется по согласованию членов экзаменационной комиссии (см. ниже). Она не может превышать оценку, данную научным руководителем.

Экзамен

Для проведения экзамена организуется комиссия из 3 или более человек. Назначаются председатель и секретарь комиссии. Председатель должен иметь законченное химическое или химико-технологическое высшее образование. Все члены комиссии должны быть компетентны в области физико-химического анализа.

Экзамен проводится по билетам, содержащим два теоретических вопроса и задачу. Экзаменуемый входит в аудиторию, тянет билет и готовит письменный и устный ответ в течение 30-40 минут. Затем экзаменуемый отвечает комиссии на вопросы в рамках билета.

После закрытого совещания большинством голосов комиссия выставляет оценку: “отлично” - экзаменуемый свободно владеет теоретическим материалом и верно решил задачу,

“хорошо” - экзаменуемый свободно владеет теоретическим материалом, но решил задачу с некритической ошибкой; либо верно решил задачу, но делает некритические ошибки в теоретическом материале,

“удовлетворительно” - экзаменуемый сделал некритические ошибки и в теоретическом материале, и в задаче; либо не смог решить задачу, но достаточно свободно владеет теорией; либо решил задачу, но сделал одну-две критические ошибки в теоретическом материале.

“неудовлетворительно” - экзаменуемый не может отвечать, либо делает грубые множественные ошибки в теории и не смог решить задачу.

Использование на экзамене телефона, умных часов, микронаушников и других средств связи, списывание ответа с других участников, использование книг, учебников, конспектов, шпаргалок ведет к удалению участника с экзамена.

Вопрос о допуске до пересдачи учащихся получивших оценку “неудовлетворительно” и удаленных с экзамена решается комиссией.

13. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по разделам «Основы химии...», «Теория химического анализа» и «Охрана труда...» проводятся в формате тестовой работы. Промежуточная аттестация по учебно-производственной практике проводится на основе успешно выполненных (зачтенных) работ по списку раздел 11.

Примеры тестовых заданий размещены ниже.

Основы техники безопасности

Пример тестового задания (60 минут)

1. Какому наказанию должен быть подвергнут учащийся, грубо или систематически нарушающий технику безопасности?
2. Что НЕ следует делать с защитными перчатками?
3. Что необходимо сделать для допуска к лабораторной работе, кроме сдачи Т/Б?
4. Какие вещества в лаборатории ядовиты?
5. Почему нельзя допускать попадание органических растворителей на кожу?
6. Определите знак опасности
7. Определите знак опасности
8. Определите знак опасности
9. Определите знак опасности
10. Определите знак опасности
11. Почему нельзя работать в одиночку и/или в отсутствии преподавателя?
12. Почему в лаборатории нельзя носить шорты, короткие юбки и открытую обувь?
13. Что можно сделать с длинными волосами в лаборатории?
14. Чем принципиально отличается химический лабораторный халат?
15. В каких случаях надо надевать защитные очки?
16. Что нужно сделать, если необходимо залезть по пояс в вытяжку?



17. Что можно из этого делать в лаборатории?
18. Почему нельзя использовать для питья хорошо помытый лабораторный стакан?
19. Почему нельзя оставлять сумки в проходе?
20. Как правильно включить электроприбор с сетевым шнуром?
21. Как правильно выключить электроприбор с сетевым шнуром?
22. Что необходимо сделать, если при работе ощущается запах перегретого ПВХ?
23. Что самое важное при спасении человека, которого бьет током?
24. Когда следует делать массаж сердца и искусственное дыхание?
25. Что следует сделать перед работой с ЛВЖ?
26. Что следует сделать первым делом при возгорании?
27. Что нужно сделать, если пламя небольшое в вытяжном шкафу?
28. Что можно тушить водой?
29. Чем можно тушить горящий бензин (30 мл)?
30. В какой последовательности следует использовать огнетушитель?
31. Сколько времени выдает пену/порошок лабораторный 5 литровый огнетушитель?
32. Почему нельзя путать крышки у реактивов?
33. Почему нельзя хранить вещества в мерной посуде более суток?
34. Что надо обязательно написать на банке с новым раствором?
35. Чем можно отобрать сухой реактив из банки?
36. Как готовить водный раствор серной кислоты?
37. Как готовить водный раствор ацетона?
38. Как готовить раствор NaOH?
39. Как готовить водный раствор металлической ртути?
40. При прочих равных, какой лабораторный стакан более термостойкий?
41. Почему при разбивании посуды рекомендуется сразу глубоко вдохнуть и выдохнуть?
42. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) грязный гексан?
43. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) отработанную 0,1 М серную кислоту?
44. Куда можно вылить (при разрешении от преподавателя) раствор нитрата кадмия?
45. Почему следует начать уборку за 10 минут до конца работы?
46. Что сделать первым делом, если разлит 10% NaCl?
47. Что сделать первым делом, если разлит бром?
48. Что сделать первым делом, если разлит ацетон?
49. Чем можно собрать ртуть?
50. Как следует обрабатывать ожог концентрированной серной кислотой?
51. Что делать при ожоге глаза щелочью?

Критерии оценки:

51 – зачет сдан

45-50 – зачет сдан после разбора ошибок с преподавателем

44 и менее – зачет не сдан (пересдача)

Неорганич. химия Тест 1 Вариант 1	Группа:	ФИО:	Балл, подпись преподавателя:
--	---------	------	------------------------------

1) Протоны относятся к

1. Бозонам 2. Фермионам 3. Гравитонам 4. Лептонам

2) Самые распространенные элементы в наблюдаемой Вселенной

1. Кислород и кремний 2. Водород и гелий 3. Углерод и азот 4. Кислород и водород

3) Диагональным сходством обладают

1. Фтор и хлор 2. Железо и никель 3. Мышьяк и сера 4. Бор и кремний

4) Какого квантового числа не существует

1. главного 2. орбитального 3. ядерного 4. магнитного

5) Перекрытие s и p орбиталей дают связь

1. сигма 2. пи 3. дельта 4. гамма

6) LUMO это

1. нижняя по энергии связывающая орбиталь 2. нижняя по энергии свободная орбиталь
3. высшая по энергии заполненная орбиталь 4. высшая по энергии разрыхляющая орбиталь

7) Переход из плазменного в газообразное состояние это:

1. ионизация 2. десублимация 3. рекомбинация 4. возгонка

8) Процессы вида $p=f(V)$ и $V=f(p)$ обычно характерны для:

1. изотермы 2. изобары 3. изохоры 4. изэнтропы

9) Эбулиоскопия связана с:

1. энергией поверхности 2. температурой плавления 3. температурой кипения 4. равновесным давлением

10) Смесь с пониженной температурой кипения:

1. Азеотроп 2. Эвтектика 3. Фазовый переход II рода 4. Коллоид

11) Функция состояния, связанная с выделением и поглощением тепла в ходе реакции

1. Внутренняя энергия (U) 2. Энтальпия (H) 3. Энтропия (S) 4. Энергия Гиббса (G)

12) Реакция идет в обратную сторону если:

1. $K_p > 1$ 2. $K_p < 1$ 3. $\Delta G^0 < 0$ 4. $\Delta G^0 = 0$

13) Процесс взаимодействия катиона и аниона это:

1. активность ионов 2. подвижность ионов 3. цикл Габера для ионов 4. ассоциация ионов

14) "Основание это донор электронных пар" относится к теории:

1. Аррениуса 2. Бренстеда-Лоури 3. Сольвосистем 4. Льюиса

15) Уравнение для расчета pH буфера, состоящего из слабого основания и его соли:

1. $pH = -\lg C_{\text{HA}}$ 2. $pH = (-\lg K_s - \lg C_{\text{HA}})/2$ 3. $pH = pK_{\text{HA}} - \lg(C_{\text{HA}}/C_{\text{A}})$ 4. $pH = 14 - pK_{\text{A}} - \lg(C_{\text{A}}/C_{\text{HA}})$

16) Что сильнее всего увеличивает растворимость осадка хлорида серебра:

1. понижение pH 2. избыток аниона в виде другой соли 3. избыток катиона в виде другой соли 4. комплексон

17) Рассчитайте ЭДС аналога элемента Даниэля-Якоби для цинка и свинца _____

18) Рассчитайте температуру, при которой р-ия $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ пойдет в обратную сторону (если возможно). $\Delta H^0_{H_2O} = -242$ кДж/моль; $\Delta S^0_{H_2O} = +189$ Дж/мольК; $\Delta S^0_{H_2} = +131$ Дж/мольК; $\Delta S^0_{O_2} = +205$ Дж/мольК _____

19) Рассчитайте массу выпавшей меди при электролизе избытка раствора сульфата меди в течение 2 часов с силой тока 2 А. _____

20) Пересчитайте в моляльность: 12% раствор KNO_3 с плотностью 1,2 г/мл. _____

Неорганич. химия Тест 1 Вариант 2	Группа:	ФИО:	Балл, подпись преподавателя:
--	---------	------	------------------------------

1) Нейтроны относятся к

1. Бозонам 2. Фермионам 3. Гравитонам 4. Лептонам

2) Самые распространенные элементы в Земной коре

1. Кислород и кремний 2. Водород и гелий 3. Углерод и азот 4. Кислород и водород

3) Групповыми аналогами являются

1. Фтор и хлор 2. Железо и никель 3. Мышьяк и сера 4. Бор и кремний

4) Какое квантовое число отвечает за форму электронного облака

1. главное 2. орбитальное 3. спиновое 4. магнитное

5) Перекрывание d и s орбиталей дают связь

1. сигма 2. пи 3. дельта 4. гамма

6) LUMO это

1. нижняя по энергии связывающая орбиталь 2. нижняя по энергии свободная орбиталь
3. высшая по энергии заполненная орбиталь 4. высшая по энергии разрыхляющая орбиталь

7) Переход из газообразного в плазменное состояние это:

1. ионизация 2. десублимация 3. рекомбинация 4. возгонка

8) Процессы вида $p=f(T)$ и $T=f(p)$ обычно характерны для:

1. изотермы 2. изобары 3. изохоры 4. изохоры

9) Краевой угол смачивания связан с:

1. энергией поверхности 2. температурой плавления 3. температурой кипения 4. равновесным давлением

10) Смесь с пониженной температурой плавления:

1. Азеотроп 2. Эвтектика 3. Фазовый переход II рода 4. Коллоид

11) Функция состояния, связанная с разностью изменений тепла и работы системы

1. Внутренняя энергия (U) 2. Энтальпия (H) 3. Энтропия (S) 4. Энергия Гиббса (G)

12) Реакция в равновесии если:

1. $K_p=0$ 2. $K_p>1$ 3. $\Delta G^0>0$ 4. $\Delta G^0=0$

13) Приведенная концентрация ионов для реального раствора это:

1. активность ионов 2. подвижность ионов 3. цикл Габер для ионов 4. ассоциация ионов

14) "Кислота - акцептор электронных пар" относится к теории:

1. Аррениуса 2. Бренстеда-Лоури 3. Сольвосистем 4. Льюиса

15) Уравнение для расчета pH буфера, состоящего из слабой кислоты и ее соли:

1. $pH = -\lg C_{HA}$ 2. $pH = (-\lg K_a - \lg C_{HA})/2$ 3. $pH = pK_{HA} - \lg(C_{соль}/C_{HA})$ 4. $pH = 14 - pK_{OH} - \lg(C_{соль}/C_{HA})$

16) Что сильнее всего увеличивает растворимость осадка карбоната кальция:

1. понижение pH 2. избыток аниона в виде другой соли 3. избыток катиона в виде другой соли 4. комплексон

17) Рассчитайте ЭДС аналога элемента Даниэля-Якоби для магния и цинка _____

18) Рассчитайте температуру, при которой р-ия $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ пойдет в обратную сторону (если возможно). $\Delta H_{H_2O}^0 = -242 \text{ кДж/моль}$; $\Delta S_{H_2O}^0 = +189 \text{ Дж/мольК}$; $\Delta S_{H_2}^0 = +131 \text{ Дж/мольК}$; $\Delta S_{O_2}^0 = +205 \text{ Дж/мольК}$ _____

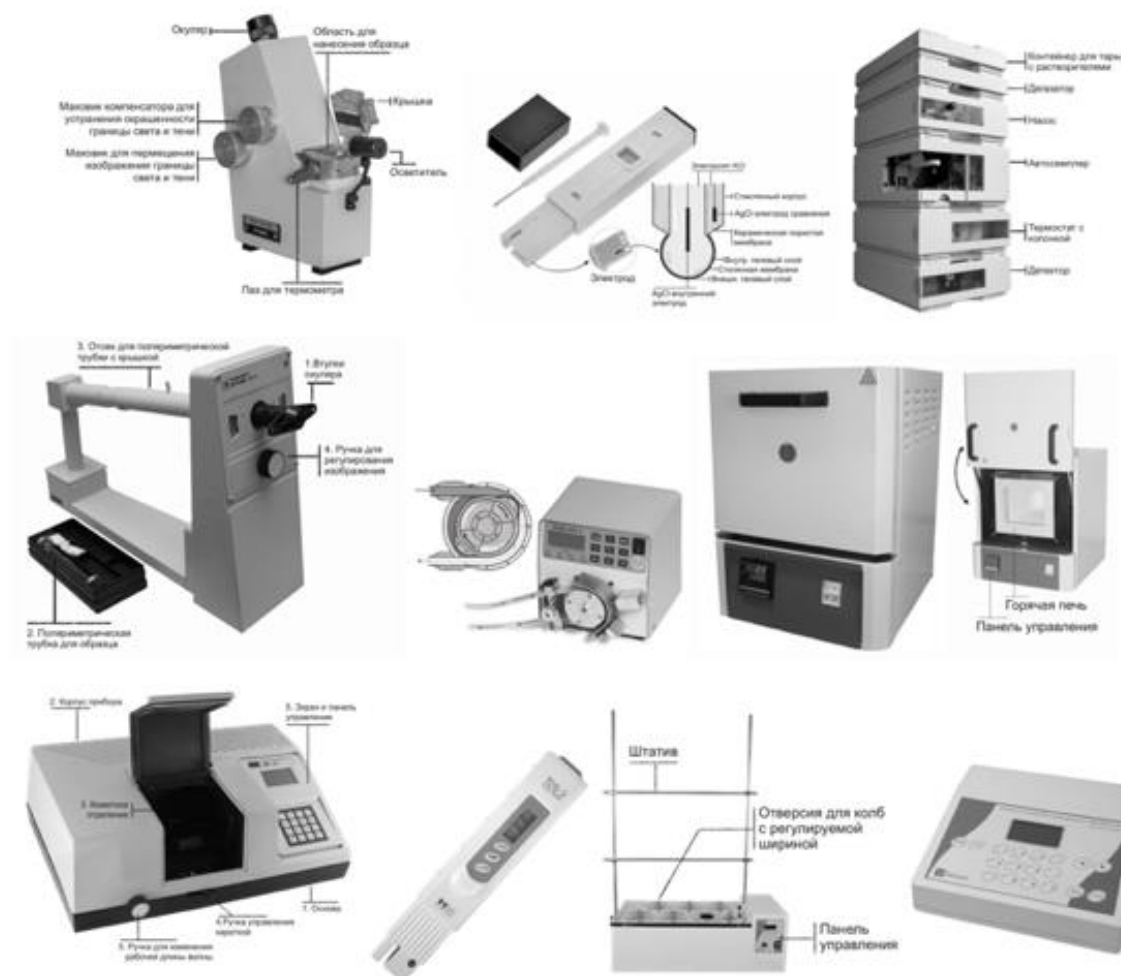
19) Рассчитайте массу выпавшей меди при электролизе избытка раствора сульфата меди в течение 3 часов с силой тока 1 А. _____

20) Пересчитайте в моляльность: 1M раствор $NaNO_3$ с плотностью 1,1 г/мл. _____

Приемы работы на оборудовании

Пример тестового задания

1. Укажи название, назначение, основные характеристики и принципы работы следующих приборов



2. Найди максимум поглощения раствора, выданного преподавателем

3. Измерь концентрацию карбоната и гидрокарбоната в растворе, выданном преподавателем.

Критерий оценки:

Без ошибок – зачет сдан

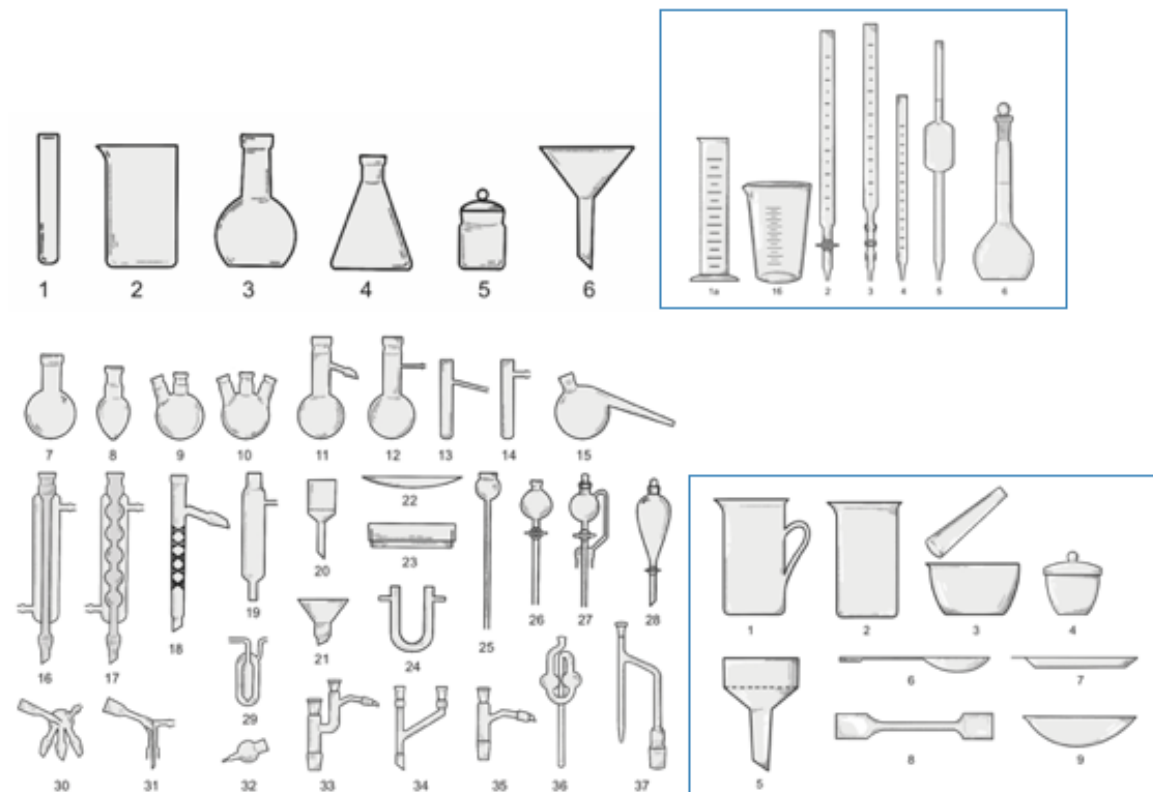
1-3 ошибки – зачет сдан после разбора с преподавателем

4 и более – зачет не сдан (пересдача)

Приемы работы в исследовательской лаборатории

Пример тестового задания (60 минут)

1. Назови нижеприведённую химическую посуду и ее назначение



2. Налей воду из литровой мерной колбы в пробирку на 10 мл

3. Собери установку органического синтеза по указанию преподавателя.

Критерий оценки:

Без ошибок – зачет сдан

1-3 ошибки – зачет сдан после разбора с преподавателем

4 и более – зачет не сдан (пересдача)

14. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации обучающихся

Примеры тем ВКР

- 1) Количественный анализ раствора смеси катионов меди (II) и красителя метиленового синего.
- 2) Количественный анализ раствора смеси катионов железа (III) и красителя метилового оранжевого.
- 3) Количественный анализ раствора смеси катионов железа (III) и меди (II).
- 4) Количественный анализ раствора смеси катионов магния (II) и меди (II).
- 5) Количественный анализ раствора смеси хлоридов натрия и кальция.
- 6) Количественный анализ раствора смеси гидрокарбоната и сульфата натрия.
- 7) Количественный анализ раствора смеси фенолфталеина и ионов кальция.
- 8) Количественный анализ раствора смеси гидрокарбоната и сульфата натрия.
- 9) Количественный анализ раствора смеси хлоридов цинка и никеля (II).
- 10) Количественный анализ раствора смеси хлорида и дигидрофосфата калия.
- 11) Методы количественного определения кислотности напитков.
- 12) Методы количественного определения белка в пище.
- 13) Методы количественного определения жиров в пище.
- 14) Определение непредельных соединений в растительном масле.
- 15) Методы количественного определения углеводов в пище.
- 16) Определение восстанавливающих углеводов в пище.
- 17) Методы изучения окисляющей способности средств бытовой химии.
- 18) Методы определения щелочности средств бытовой химии.
- 19) Фосфаты и силикаты в средствах бытовой химии.
- 20) Методы анализа ПАВ в средствах бытовой химии.
- 21) Криоскопия и анализ плотности стеклоочистителей.
- 22) Анализ присадок в бензинах.
- 23) Анализ содержания и органических веществ в почве.
- 24) Пиролиз пластиков.
- 25) ИК-анализ пластиков, используемых в быту.
- 26) Анализ механических характеристик пластиков.
- 27) Изучение фото- (УФ) и термостарения полимеров.
- 28) Анализ сильно загрязненной природной воды с высоким содержанием гуматов, ила, железа (II/III).
- 29) Анализ сильно загрязненной природной воды с высоким содержанием карбонатной жесткости и железа (II/III).
- 30) Анализ сильно загрязненной морской воды.
- 31) Поляриметрический анализ сахаров.
- 32) Гравиметрическое определение диоксида титана в пластиках.
- 33) Хроматографический анализ лекарственных средств.
- 34) Рефрактометрический анализ смесей растворителей.
- 35) Калибровка иономера в присутствии мешающих ионов.
- 36) Анализ продуктов электролиза хлорида натрия инертными электродами.
- 37) Методы анализа газов и воздуха.
- 38) Определение содержания углекислого газа в выдыхаемом воздухе.

- 39) Методы анализа стекол.
- 40) Методы анализа древесины.
- 41) Методы анализа сплавов.
- 42) Методы анализа тканей.
- 43) Методы анализа красок и окрашенных поверхностей.
- 44) Методы анализа керамик.
- 45) Методы анализа нефтепродуктов.

По согласованию обучающегося, научного руководителя и члена аттестационной комиссии, могут быть использованы и другие тематики ВКР, связанные с физико-химическим анализом растворов и объектов.

Строение экзаменационного билета:

Вопрос 1: 2-3 темы из курса “Основы химии для лаборанта химического анализа” (Раздел 7)

Вопрос 2: 2-3 темы из курса “Теория химического анализа” (Раздел 8)

Вопрос 3: Задача по тематике курса “Расчеты при химическом анализе” (Раздел 9)

Примеры экзаменационных билетов:

Билет №1

1. Химия щелочных металлов. Химия щелочноземельных металлов.
2. Термометр, гигрометр, ареометр и манометр. Насосы.
3. Концентрация серной кислоты в базовом растворе составляет 5,0%, плотность равна 1,0317. Рассчитайте объем кислоты, необходимый для приготовления 0,050Н рабочего раствора этой кислоты.

Билет №2

1. Сырье и энергия химической промышленности. Характеристика сырья, классификация. Виды и источники энергии.
2. Аналитический сигнал и погрешность. Базовые методы выражения и расчета погрешностей.
3. В химический реактор загрузили этанол массой 120 кг, 70% уксусную кислоту массой 56 кг и безводный хлорид кальция массой 4 кг. Рассчитайте массы полученных веществ, если выход реакции составляет 60% от теоретического.

Критерии оценки для итоговой аттестации

“отлично” - экзаменуемый свободно владеет теоретическим материалом и верно решил задачу,

“хорошо” - экзаменуемый свободно владеет теоретическим материалом, но решил задачу с некритической ошибкой; либо верно решил задачу, но делает некритические ошибки в теоретическом материале,

“удовлетворительно” - экзаменуемый сделал некритические ошибки и в теоретическом материале, и в задаче; либо не смог решить задачу, но достаточно свободно владеет теорией; либо решил задачу, но сделал одну-две критические ошибки в теоретическом материале.

“неудовлетворительно” - экзаменуемый не может отвечать, либо делает грубые множественные ошибки в теории и не смог решить задачу.

Образец зачетной книжки учащегося

Теоретические курсы (ч.1)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка	Подпись
	Основы химии для лаборанта химического анализа	56			
1	Основы общей химии в работе химика-лаборанта	16			
2	Основы неорганической химии, химическая технология	24			
3	Основы органической и физической химии	16			

Теоретические курсы (ч.2)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка	Подпись
	Теория химического анализа	48			
4	Теория качественного анализа, техника лабораторных работ	16			
5	Теория количественного анализа, обработка полученных данных	16			
6	Теория инструментального анализа, органический синтез	16			

Теоретические курсы (ч.3)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка	Подпись
	Расчеты при химическом анализе	32			
7	Расчеты и решение задач технологического характера	16			
8	Расчеты и решение задач по химическому анализу	16			
	Охрана труда и производственная безопасность	12			
9	Охрана труда и производственная безопасность	12			

Учебно-производственная практика (ч.1)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка о зачете	Подпись
	Общие лабораторные операции и качественный анализ	21			
1	Приемы работы с базовой лабораторной посудой	3			
2	Признаки химических реакций	3			
3	Очистка соли перекристаллизацией с фильтрованием	3			
4	Качественный анализ различных классов неорганических соединений	3			
5	Качественный анализ солей непереходных металлов	3			
6	Качественный анализ солей переходных металлов	3			
7	Качественный анализ органических веществ	3			

Учебно-производственная практика (ч.2)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка о зачете	Подпись

	Количественный анализ	30			
8	Приготовление раствора	3			
9	Кислотно-основное титрование	3			
10	Определение концентрации методом отдельных навесок	3			
11	Определение состава смеси щелочь-карбонат-гидрокарбонат титрованием	3			
12	Титрование смеси кислот по двум индикаторам	3			
13	Перманганатометрическое титрование	3			
14	Дихроматометрическое титрование	3			
15	Йодометрическое титрование	3			
16	Комплексонометрическое титрование	3			
17	Гравиметрия	3			

Учебно-производственная практика (ч.3)					
№	Наименование дисциплины / раздела	ч.	Преподаватель	Отметка о зачете	Подпись
	Инструментальный анализ и синтез	42			
18	Типы лабораторного оборудования	3			
19	Основы тонкослойной хроматографии	3			
20	Визуальная колориметрия	3			
21	Снятие спектра поглощения и измерение концентрации МГ	3			
22	Фотометрическое определение на КФК-3	3			
23	Потенциометрическое титрование смеси кислот	3			

24	Неорганический синтез	3			
25	Омыление жиров в системе с обратным холодильником	3			
26	Синтез сложного эфира в системе с перегонкой	3			
27	Пользование ареометром, манометром, психрометром	3			
28	Пользование микроскопом, рефрактометром и поляриметром	3			
29	Пользование фотометрами и ИК-спектрометром	3			
30	Пользование роторным испарителем и жидкостным хроматографом	3			
31	Пользование иономерами и кондуктометрами	3			