

Департамент образования Вологодской области
Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области
«Череповецкий химико-технологический колледж»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Протокол Методического совета
от «25» марта 2022 г. № 6

УТВЕРЖДАЮ
Директор БПОУ ВО «Череповецкий
химико-технологический колледж»

Е.О. Быкова
«25» марта 2022 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
ПО ПРОФЕССИЯМ «АППАРАТЧИК ХИМВОДООЧИСТКИ»,
«ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

г. Череповец, 2022

Программа профессиональной подготовки по профессиям разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
ЕТКС Выпуск 1 § 16, § 156.

- профессионального стандарта «Работник по химической водоподготовке котлов» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.12.2015 № 1130н);

- профессионального стандарта "Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения" (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.09.2015 №640н)

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (Приказ Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. № 438)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ	5
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	11
3.1 Учебный план	11
3.2 Календарный учебный план.....	12
3.3 Содержание разделов программы	13
3.3.1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ.....	13
3.3.2 ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	16
4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	18
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	18
5.1 Литература	18
5.2 Интернет ресурсы	19
6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	19
6.1 Формы текущей аттестации	19
6.2 Форма итоговой аттестации.....	20

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки разработана с целью подготовки рабочих по профессиям «Аппаратчик ХВО» и «Лаборант химического анализа». Данная программа профессионального обучения предназначена для лиц, не имеющих образования в области химической технологии.

Программа включает в себя квалификационные характеристики, учебные и учебно-тематические планы, программы дисциплин теоретического и практического обучения.

Программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки составлена по профессиям:

- «Аппаратчик ХВО» 3 разряда - на основе ЕТКС Выпуск 1 § 16; профессионального стандарта «Работник по химической водоподготовке котлов» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.12.2015 № 1130н).

- «Лаборант химического анализа» 3 разряда - на основе ЕТКС Выпуск 1 § 156; профессионального стандарта «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.09.2015 №640н).

Продолжительность обучения устанавливается учебным учреждением с учетом целей и задач обучения, а также сложности изучаемого материала.

Практическое обучение предусматривает обучение непосредственно на рабочем месте.

К концу обучения каждый обучаемый должен уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой каждой профессии.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний и практическую квалификационную (пробную) работу по каждой профессии.

Квалификационная (пробная) работа выполняется в объеме, установленном квалификационной характеристикой по профессии, соответствующей уровню сложности разряда.

Квалификационная (пробная) работа проводится за счёт времени, отведённого на практическое обучение.

Слушателям, успешно сдавшим экзамен, выдаются свидетельства о профессии рабочего, должности служащего по профессиям «Аппаратчик ХВО» и «Лаборант химического анализа».

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

Квалификация – «Лаборант химического анализа» 3-го разряда

Характеристика работ. Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов. Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром, упругости паров по Рейду, индукционного периода, кислотностей и коксумности анализируемых продуктов, температуры вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродуктов. Установление и проверка несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел. Определение содержания серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах. Проведение сложных анализов и определение физико-химических свойств лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании. Подбор растворителей для лакокрасочных материалов. Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах. Наладка лабораторного оборудования. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний.

В ходе освоения программы обучающийся должен:

Должен иметь практический опыт:

- Подготовка рабочего места и рациональное распределение аналитического оборудования, приборов и оснастки для проведения работ по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
- Проверка работоспособности аналитического, спектрофотометрического оборудования, установок, приборов, определение ресурса их работоспособности для проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
- Внесение записей по результатам проверки в оперативный журнал;
- Осуществление проверки технического состояния аналитических весов и приборов, требующих стационарной установки, для выполнения химических анализов воды в системах водоподготовки;
- Составление актов и дефектных ведомостей для определения видов и объемов необходимых ремонтных и наладочных работ;
- Проведение подготовки предложений для разработки ежемесячных планов, графиков работ по техническому обслуживанию оборудования, установок, приборов для химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.

Должен уметь:

- Обеспечивать наличие индивидуальных средств защиты на рабочем месте;
- Обеспечивать рациональное оборудование рабочих мест и размещение оборудования, оснастки, приборов для проведения химических анализов воды;
- Представлять своевременно лабораторное оборудование, приборы, установки на периодическую проверку или аттестацию;
- Диагностировать техническое состояние лабораторного оборудования по выполнению химических анализов воды и контролировать исправность приспособлений и приборов;
- Обосновывать необходимость вывода оборудования из эксплуатации;
- Составлять заявки на приборы, приспособления и средства защиты для выполнения плановых работ по химическому анализу воды;

Должен знать:

- Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий;
- Правила пользования системами коммунального водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения в Российской Федерации;
- Номенклатура технологического и вспомогательного оборудования систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;
- основы общей и аналитической химии;
- способы установки и проверки титров;
- свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;

- методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;
- государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку;
- правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотокалориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами;
- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;
- процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;
- правила наладки лабораторного оборудования.

Квалификация – «Аппаратчик химводоочистки» 3-го разряда

Характеристика работ - Ведение процесса химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование и др. на установке (агрегате) производительностью свыше 70 до 300 куб. м/ч. Ведение процесса глубокого обессоливания воды методом ионообмена на катионитовых и анионитовых фильтрах и на ионитовых адсорбционных колоннах под руководством аппаратчика более высокой квалификации. Регенерация натрий-катионированных фильтров. Ведение процесса очистки воды от солей на одноступенчатых ионообменных фильтрах. Подготовка сырья: дробление, просев ионообменных смол, осветление и подогрев воды, приготовление растворов заданных концентраций. Регулирование подачи воды на последующие технологические стадии производства с пульта управления или вручную. Регенерация катионитовых, анионитовых установок растворами кислот, солей, щелочей. Регулирование параметров технологического режима, предусмотренных регламентом: температуры, давления, концентрации регенерирующих растворов по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам химических анализов. Проведение химических анализов воды. Пуск и остановка обслуживаемого оборудования. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования и коммуникаций.

Должен знать:

- устройство обслуживаемого оборудования;
- технологическую схему ведения процесса очистки воды;
- устройство контрольно-измерительных приборов;
- физико-химические свойства растворов солей, кислот, щелочей;
- требования, предъявляемые к обессоленной воде техническими условиями;
- методику проведения анализов;
- порядок пуска и остановки агрегатов в нормальных и аварийных условиях.

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
1	2	3	4
ПК.1 Прием и передача рабочей смены	<p>Подбор и подготовка спецодежды и средств индивидуальной защиты</p> <p>Подбор и проверка необходимых для выполнения работ инвентаря, плакатов или знаков безопасности, проверка исправности инструмента, приспособлений, средств пожаротушения, пригодности к использованию нейтрализующих растворов</p> <p>Обход по установленному маршруту и осмотр обслуживаемого оборудования, проверка исправности, состояния и безопасности оборудования</p> <p>Проверка складских</p>	<p>Выявлять неисправности в работе оборудования и контрольно-измерительных приборов</p> <p>Использовать в работе нормативную техническую документацию</p> <p>Применять методы безопасного производства работ при осмотре и проверках</p>	<p>Устройство, конструктивные особенности и назначение узлов и приборов обслуживаемого оборудования</p> <p>Назначение, свойства применяемых реагентов</p> <p>Нормы качества пара и воды</p> <p>Алгоритм функционирования обслуживаемого оборудования и контрольно-измерительных</p>

	<p>помещений, порядка хранения ядовитых и агрессивных веществ, наличия на емкостях и склянках с химическими реактивами соответствующих четких надписей, нумераций на арматуре и трубопроводах</p> <p>Проверка наличия и целостности стеклянной посуды, бюреток, пипеток, проверка исправности электроприборов и их заземления, контрольно-измерительных приборов, подключения датчиков кондуктометрического контроля у работающего оборудования, состояния титровальных столов, достаточности реактивов и реагентов, отсутствия протечек агрессивных веществ через арматуру, состояния проходов и проездов, ограждений, вращающихся механизмов, площадок, лестниц, закрытия каналов, состояния вентиляции и чистоты рабочего места</p> <p>Доклад руководству обо всех выявленных в ходе осмотра неисправностях в работе оборудования и нарушениях охраны труда</p> <p>Документальное оформление результатов осмотра</p> <p>Внесение необходимых записей о неполадках в работе оборудования</p> <p>Приведение в порядок рабочего места по завершении работ</p> <p>Внесение необходимых записей об окончании работ в сменный (вахтенный) журнал</p> <p>Уборка инструмента, реактивов, неиспользованных материалов, принадлежностей, приспособлений и инструмента на свои места</p> <p>Документальное оформление результатов выполненных работ</p> <p>Приведение в порядок по окончании работ спецодежды</p> <p>Соблюдение личной гигиены</p>	<p>работы оборудования и контрольно-измерительных приборов</p> <p>Документально оформлять результаты своих действий</p>	<p>приборов, предусмотренный технической документацией изготовителя</p> <p>Инструкции по техническому обслуживанию оборудования и контрольно-измерительных приборов</p> <p>Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования и контрольно-измерительных приборов</p> <p>Инструкция по охране труда и пожарной безопасности аппаратчика химической водоподготовки</p> <p>Производственная инструкция аппаратчика химической водоподготовки</p>
<p>ПК.2 Подготовка оборудования</p>	<p>Ознакомление с обстановкой и результатами работы предыдущей смены, записями в</p>	<p>Производить химические анализы</p>	<p>Инструкция по техническому обслуживанию</p>

<p>работе и пуск в работу</p>	<p>журнале, получение информации об имеющихся место нарушениях водного режима за предыдущую смену</p> <p>Проверка состояния и исправности оборудования химводоподготовки, соблюдения установленного технологического режима работы оборудования и исправности запорной арматуры</p> <p>Проверка наличия суточного запаса реагентов и реактивов, необходимых для работы</p> <p>Проверка заземления оборудования, исправности аварийного освещения и сигнализации, наличия первичных средств пожаротушения и медицинской аптечки, схем, инструкций, журналов, методических документов для работы, включая инструкции по эксплуатации приборов, проверка чистоты рабочего места</p> <p>Документальное оформление результатов осмотра</p>	<p>технологических вод</p> <p>Оформлять результаты своих действий</p> <p>Применять средства индивидуальной защиты</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях</p> <p>Применять методы безопасного производства работ при осмотре и проверках</p> <p>Документально оформлять результаты своих действий</p>	<p>водоподготовительной установки</p> <p>Технологическая схема водоподготовки, а также общее содержание тепловой схемы котельной</p> <p>Назначение, принцип действия, характеристика всей аппаратуры химводоочистки и химконтроля</p> <p>Инструкция по анализу воды, нормы качества воды</p> <p>Инструкция по продувке котла</p> <p>Инструкция по приготовлению растворов</p> <p>Места отбора проб, периодичность и время отбора проб</p> <p>Аварийно-производственная сигнализация</p> <p>Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемой водоподготовительной установки</p> <p>Инструкция по охране труда и пожарной безопасности аппаратчика химической водоподготовки</p> <p>Производственная инструкция аппаратчика химической водоподготовки</p>
<p>ПК.3 Осуществление процессов и процедур водоочистки и водоподготовки, контроль работы оборудования и контрольно-измерительных</p>	<p>Подбор и подготовка необходимых для работы материалов, химикатов и компонентов, посуды для приготовления необходимых растворов, инвентаря и приспособлений</p> <p>Подготовка необходимых для работы растворов солей и кислот</p> <p>Управление процессами</p>	<p>Производить химические анализы технологических вод</p> <p>Разбираться в результатах проведенных проб и анализов воды и химических</p>	<p>Устройство, конструктивные особенности и назначение узлов обслуживаемого оборудования</p> <p>Инструкция по техническому обслуживанию водоподготовительной</p>

<p>приборов</p> <p>приготовления растворов, регенерации и очистки фильтров, отключением трубопроводов, открытием-закрытием вентилей и задвижек и дренажных каналов, контроль этих процессов</p> <p>Отбор проб воды в предназначенную для этого посуду и тару</p> <p>Соблюдение требований безопасности при приготовлении растворов кислот, щелочей и солей</p> <p>Применение при работе спецодежды и средств индивидуальной защиты</p> <p>Пуск и остановка обслуживаемого оборудования</p> <p>Выявление и принятие мер по устранению неисправностей в работе оборудования и коммуникаций</p> <p>Контроль уровня воды в баках</p> <p>Анализ и запись показаний измерительных приборов, отыскание неисправностей и проведение мелкого ремонта для предотвращения выхода оборудования или системы из строя</p> <p>Контроль показателей работы оборудования для обеспечения эффективной работы</p> <p>Проведение химических анализов воды</p> <p>Контроль соблюдения установленных параметров работы оборудования и не допущения отступлений от норм</p> <p>Поддержка чистоты на рабочем месте, аппаратуры, измерительных приборов, посуды и инвентаря для приготовления химических растворов</p> <p>Документальное оформление результатов осмотра</p>	<p>растворов</p> <p>На основании анализа делать выводы о работе оборудования, предупреждать нарушение установленных режимов и параметров в работе</p> <p>В случае выявления нарушений установленного режима и параметров работы оборудования своевременно сообщать об этом руководству</p> <p>Применять средства индивидуальной защиты</p> <p>Вести записи всех анализов, всех видов операций при обслуживании оборудования, а также обо всех происшедших за время дежурства явлениях, связанных с производством, в оперативном журнале, подсчитывать результаты анализов</p> <p>Оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях</p> <p>Использовать в работе нормативную и техническую документацию</p> <p>Выявлять неисправности в работе обслуживаемого оборудования</p>	<p>установки</p> <p>Технологическая схема водоподготовки, а также общее содержание тепловой схемы котельной</p> <p>Назначение, принцип действия, характеристика всей аппаратуры химводоочистки и химконтроля</p> <p>Назначение, свойства применяемых реагентов</p> <p>Инструкция по анализу и нормы качества воды</p> <p>Инструкция по приготовлению растворов</p> <p>Порядок отбора проб, периодичность и время отбора проб</p> <p>Инструкция по продувке котла</p> <p>Устройство и принцип работы аварийной сигнализации</p> <p>Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемой водоподготовительной установки</p> <p>Инструкция по охране труда и пожарной безопасности аппаратчика химической водоподготовки</p> <p>Производственная инструкция аппаратчика химической водоподготовки</p>
--	---	--

		<p>Применять методы безопасного производства работ</p> <p>Документально оформлять результаты своих действий</p>	
<p>ПК.4 Окончание и завершение работ по водоочистке и водоподготовке</p>	<p>Уборка инструмента, приспособлений, инвентаря, химических реактивов, огнеопасных и ядовитых веществ, а также средств индивидуальной защиты и спецодежды в предназначенные для хранения места</p> <p>Выключение оборудования, приборов и аппаратуры, вытяжной вентиляции</p> <p>Приведение в порядок рабочего места по окончании работ</p> <p>Внесение записей в журнал о выявленных неполадках при работе оборудования</p> <p>Документальное оформление результатов работы</p>	<p>Выявлять неисправности в работе оборудования и контрольно-измерительных приборов</p> <p>Применять методы и способы безопасного производства работ</p> <p>Взаимодействовать с работниками</p> <p>Документально оформлять результаты своих действий</p>	<p>Устройство, конструктивные особенности и назначение оборудования контрольно-измерительных приборов</p> <p>Алгоритм функционирования оборудования контрольно-измерительных приборов, предусмотренный технической документацией изготовителя</p> <p>Инструкции по техническому обслуживанию оборудования контрольно-измерительных приборов</p> <p>Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования контрольно-измерительных приборов</p> <p>Инструкция по охране труда и пожарной безопасности аппаратчика химической водоподготовки</p> <p>Производственная инструкция аппаратчика ХВО</p>

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общий объем часов	в том числе		Сам. работа, час.	Аттестация, ос. час.
			лекции, час.	Практ. зан., час.		
1	2	4	5	6	7	8
1	Теоретическое обучение	162	51	40	71	
1.1	Теоретическое обучение по профессии лаборант химического анализа	132	42	40	50	
1.1.1	Основы общей химии	24	10		14	
1.1.2	Основы аналитической химии	60	16	30	14	
1.1.3	Физико-химические методы анализа	30	10	10	10	
1.1.4	Охрана труда и промышленная безопасность	18	6		12	
1.2	Теоретическое обучение по профессии аппаратчик ХВО	30	9		21	
1.2.1	Характеристика природных вод	2	1		1	
1.2.2	Характеристика технологических процессов химической обработки воды	6	3		3	
1.2.3	Реагентное хозяйство. Приготовление, назначение и использование реагентов	4	1		3	
1.2.4	Устройство аппаратов для обеззараживания воды	3	1		2	
1.2.5	Принцип устройства и обслуживания пробоотборных точек	2	1		1	
1.2.6	Режим эксплуатации основного оборудования ХВО	3	1		2	
1.2.7	Охрана труда и промышленная безопасность	10	1		9	
2	Практическое обучение	150		150		
2.1	Практическое обучение по профессии лаборант химического анализа	120		120		
2.1.1	Вводное занятие: пожарная безопасность, электробезопасность. Инструктаж по технике безопасности	8		8		
2.2.2	Проведение анализов воды	50		50		
2.2.3	Приготовление и использование реагентов	30		30		
2.2.4	Отбор представленных проб	4		4		
2.2.5	Выполнение измерений в соответствии с методикой анализа.	24		24		
2.2.6	Защита квалификационной работы по профессии лаборант химического анализа	4		4		
2.2	Практическое обучение по профессии аппаратчик ХВО	30		30		
2.2.1	Вводное занятие: пожарная безопасность, электробезопасность. Инструктаж по технике безопасности	8		8		
2.2.2	Выполнение работ аппаратчика ХВО 3-го разряда под руководством инструктора производственного обучения	20		20		
2.2.3	Защита квалификационной работы по профессии аппаратчик ХВО	2		2		

электробезопасность. Инструктаж по технике безопасности												
Выполнение работ аппаратчика ХВО 3-го разряда под руководством инструктора производственного обучения	20	Практ. з.	20									20
Защита квалификационной работы по профессии лаборант химического анализа	2	Практ. з.	2									2
Итоговая аттестация по профессии лаборант химического анализа	4	экзамен	4									4
Итоговая аттестация по профессии аппаратчик ХВО	2	экзамен	2									2
Итого	318			36	36	36	36	36	36	36	36	30

3.3 Содержание разделов программы

3.3.1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Тема 1.1.1 Основы общей химии

Основные понятия химии. Вещество, молекула, атом, ион, моль. Относительная атомная и молекулярная массы. Простые и сложные вещества.

Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквивалент элемента и вещества. Фактор эквивалентности для простых и сложных веществ. Молярная масса эквивалента вещества.

Основные классы неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли и их химические свойства. Комплексные соединения. Классификация комплексных соединений.

Типы химических реакций и их классификация. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена, обратимые и необратимые термодинамические, гомогенные и гетерогенные, протолитические и т.д.

Классификация и свойства растворов. Растворимость. Признаки классификации. Процесс образования растворов. Растворимость.

Концентрация растворов и способы её выражения. Понятие концентрация раствора. Способы выражения состава раствора: массовая доля, молярная концентрация и т.д.

Слабые и сильные электролиты. Растворы электролитов. Протонная теория кислот и оснований. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации.

Ионное произведение воды. Индикаторы. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Кислотно-основные индикаторы, характерная окраска и область перехода.

Равновесия в растворах электролитов. Гидролиз по катиону, аниону, комбинированный и необратимый. Количественные характеристики гидролиза. Смещение гидролитических равновесий. Произведение растворимости и образование осадков. Типы буферных систем.

Окислительно-восстановительные и электрохимические реакции. Понятие степени окисления. Основные группы окислителей и восстановителей. Типы ОВР. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные процессы, протекающие на электродах. Уравнение Нернста.

Тема 1.1.2 Основы аналитической химии

Качественный анализ. Сущность и методы качественного анализа. Требования, способы и условия выполнения аналитических реакций. Классификация и требования к химическим реактивам.

Количественный анализ. Задачи и методы количественного анализа. Метрологическая обработка результатов анализа. Разновидности проб. Отбор проб жидкостей, газов и твердых

материалов. Приборы (весы, сушильный шкаф, муфельная печь и т.д.), посуда (стеклянная, мерная, фарфоровая) и металлическое оборудование количественного анализа.

Гравиметрический анализ. Сущность и методы гравиметрического анализа: выделения, отгонки и осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка, основные требования. Кристаллический и аморфный осадок, условия осаждения. Операции гравиметрического анализа. Титриметрический анализ. Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация приготовленных растворов. Способы и приемы титрования.

Кислотно-основное титрование. Установочные вещества. Кислотно-основные индикаторы, интервалы перехода окраски.

Окислительно-восстановительное титрование. Характеристика методов: перманганатометрии, бихроматометрии, йодометрии. Установочные вещества. Редокс-индикаторы.

Осадительное титрование. Характеристика аргентометрии, меркурометрии, меркуриметрии. Установочные вещества, индикаторы.

Комплексометрическое титрование. Характеристика комплексонов. Установочные вещества. Индикаторы. Буферные растворы.

Тема 1.1.3 Физико-химические методы анализа

Электрохимические методы анализа. Классификация и сущность методов (кондуктометрия, потенциометрия, и т.д.). Аппаратура. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Общая классификация электродов. Электроды сравнения и индикаторные электроды.

Оптические методы анализа

Классификация и сущность методов (абсорбционная спектроскопия, рефрактометрия, нефелометрия, турбидиметрия и т.д.). Аппаратура. Основной закон светопоглощения. Условия фотометрического определения. Основные приемы фотометрических определений. Градуировочный график.

Хроматографические методы анализа. Классификация и сущность методов хроматографии. Качественная и количественная хроматография. Теории хроматографического процесса. Параметры хроматограммы.

Тема 1.1.4 Охрана труда и промышленная безопасность

Общие вопросы охраны труда. Российское законодательство в области охраны труда. Трудовое законодательство. Трудовые отношения.

Гигиена труда и производственная санитария. Основные вредные производственные факторы. Профессиональные заболевания и меры профилактики. Средства индивидуальной защиты.

Общие вопросы техники безопасности. Требования пожарной безопасности. Электробезопасность. Техника безопасности в химической лаборатории. Правила работы в лаборатории с ЛВЖ и ГЖ, едкими и сильнодействующими веществами. Оказание первой (доврачебной) медицинской помощи пострадавшим.

Тема 1.2.1 Характеристика природных вод

Характеристика водных источников. Круговорот воды в природе. Характеристика природных вод. Источники питания рек и озер, формирование химического состава воды. Физико-химический состав природных вод. Растворенные и взвешенные вещества. Классификация состава природных вод по величине минерализации и по преобладающему иону. Физические и химические показатели качества природной воды. Признаки коррозионной и агрессивной воды.

Тема 1.2.2 Характеристика технологических процессов химической обработки воды.

Принципы подхода к выбору очистки воды. Классификация примесей природных и сточных вод. Классификация методов удаления примесей. Применение методов удаления согласно классификации примесей. Характеристика процессов безреагентного и реагентного методов удаления примесей. Физико-химические основы процесса коагуляции. Коагулянты, их получение и свойства. Применение окислителей для обесцвечивания воды. Контактная коагуляция. Технология смешивания реагентов с водой. Хлопьеобразование. Основы процесса осаждения примесей воды, осветление воды. Принципы работы осветлителей. Осветление во взвешенной контактной среде. Теоретические основы очистки воды фильтрованием через зернистые материалы. Удаление примесей из воды флотацией. Удаление примесей биологического происхождения. Хлорирование и йодинирование воды. Химизм процесса хлорирования. Классификация методов хлорирования. Типы установок для хлорирования. Обеззараживание воды. Озонирование воды. Другие методы обеззараживания воды. Устранение запахов, привкусов и токсичных микрозагрязнений воды. Аэрирование воды. Адсорбционные и сорбционные методы дезодорации воды. Фторирование и обесфторивание воды, технологические схемы эксплуатации и контроль работы установок. Ионообменные и сорбционные методы обесфторивания воды. Удаление из воды железа и марганца. Методы обезжелезничивания: реагентные и безреагентные. Физико-химические основы процесса обезжелезничивания. Удаление из воды растворенных газов (дегазация воды). Физические и химические методы дегазации. Умягчение воды. Выбор метода умягчения. Характеристика термического и реагентных методов умягчения воды. Термохимический метод умягчения воды. Магнитная обработка воды. Основы процессов умягчения воды катионированием. Натрий-катионитовый метод умягчения. Натрий-хлоридный метод. Катионитовые фильтры. Обессоливание и опреснение воды. Обессоливание и опреснение дистилляцией. Газогидратный метод опреснения. Ионообменный метод опреснения и обессоливания. Опреснение воды электролизом, экстракцией и обратным осмосом. Обескремнивание воды. Реагентные методы обескремнивания. Обескремнивание воды фильтрованием через активированные загрузки. Обескремнивание воды анионитами и электрокоагуляцией. Специальные методы очистки воды. Радиационная очистка воды. Очистка от радиоактивных веществ. Очистка воды от синтетических моющих средств. Удаление из воды токсичных химических веществ. Доочистка сточных вод.

Тема 1.2.3 Реагентное хозяйство. Приготовление, назначение и использование реагентов

Состав и компоновка реагентного хозяйства: блочного и совмещенного типов. Склад для хранения реагентов. Правила разгрузки и хранения реагентов. Требования, предъявляемые к таре. Особенности хранения извести, хлорной извести, хлорида натрия для фторирования, активированного угля, полиакриламида, кислот, щелочей, солей. Оборудование для приготовления растворов. Методы приготовления растворов флокулянтов. Установки для периодического и непрерывного приготовления активной кремниевой кислоты: их конструктивные особенности.

Тема 1.2.4 Устройство аппаратов для обеззараживания воды

Ознакомление с методами обеззараживания воды. Установки для хлорирования воды хлорной известью. Устройства, интенсифицирующие работу таких установок. Напорные и вакуумные хлориды, их типы, особенности конструкций. Вакуумные хлораторы непрерывного действия типа ЛК, другие типы вакуумных хлораторов. Электролитические установки хлорирования. УФ-обеззараживание. Обратный осмос.

Тема 1.2.5 Принцип устройства и обслуживания пробоотборных точек

Устройство обора проб. Требования к материалу пробоотборных устройств, к температуре сред в точках отбора. Места установки пробоотборных точек. Инструкции по обслуживанию пробоотборных точек для получения представительных проб. Правила отбора проб.

Тема 1.2.6 Режим эксплуатации основного оборудования ХВО

Механические фильтры Контроль производительности, скорости фильтрации, грязеемкости, фильтрующего материала, стабильности фильтровальной воды. Показатели отключения фильтра на промывку, окончания взрыхляющей промывки. Катионитовые фильтры Порядок проведения регенерации катионных фильтров: взрыхление пропуска регенерационного раствора, отмывки. Назначение каждой операции. Выбор реагента, приготовление регенерационного раствора, контроль концентрации раствора в зависимости от степени обработки воды. Выбор скорости пропуска регенерационного раствора, расхода реагента, скорости отмывки и фильтрации. Контроль технологических операций при регенерации и эксплуатации фильтров: расход воды и реагентов, показатели качества воды при отмывке и фильтрации, при отключении на регенерацию и отмывке. Химконтроль и технологический контроль за рабочим циклом фильтров.

Тема 1.2.7 Охрана труда и промышленная безопасность

Основные понятия о гигиене труда. Значение рационального режима труда и отдыха. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила хранения. Санитарные требования к рабочим помещениям. Значение правильного освещения помещения и рабочих мест, требования к их освещению. Соблюдение мер безопасности и мер профилактики, предусмотренных производственными инструкциями и правилами безопасности труда и промышленной санитарии. Профессиональные заболевания и промышленный травматизм. Понятие о вредных веществах, применяемых в процессе водоподготовки. Пути проникновения вредных веществ, паров, газов в воздухе производственного помещения. Простейшие методы их обнаружения и определения. Личная гигиена работающих. Профилактика профессиональных отравлений и других несчастных случаев. Самопомощь и первая помощь при несчастных случаях, кровотечениях, переломах, поражениях электрическим током, ожогах.

Значение рационального использования природных ресурсов для экономики страны, жизнедеятельности человека. Необходимость охраны окружающей среды. Организация охраны окружающей среды в РФ. Охрана атмосферного воздуха, почв, водоемов, недр земли, растительности и животных. Характеристика загрязнений окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнением почвы, атмосферы, водной среды; организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии, совершенствование способов утилизации отходов, комплексное использование природных ресурсов. Усиление контроля за предельно допустимыми концентрациями вредных компонентов, поступающих в природную среду, оборотное водоснабжение и др. (применительно к отрасли). Персональные обязанности и ответственность рабочих данной профессии в деле охраны окружающей среды.

3.3.2 ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Тема 2.1.1 Вводное занятие

Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности. Безопасность труда: меры предосторожности при работе с агрегатными жидкостями, токсичными веществами, газами, горячей водой, паром. Пожарная безопасность: правила поведения при возникновении пожара, порядок вызова пожарной команды, правила пользования первичными средствами пожаротушения.

Электробезопасность: правила пользования электронагревательными приборами, приборами химического контроля. Первая помощь при поражении электрическим током.

Тема 2.1.2 Проведение анализов воды

Организация рабочего места. Обучение обращению с химической посудой и реактивами, приемы работы с ними. Обучение физическим методам очистки растворов и взвесей фильтрацией.

Приемы фильтрации при обычном или избыточном давлениях и под вакуумом. Обучение пользованию техническими и аналитическими приборами, сборке лабораторных приборов и испытанию их на герметичность. Обучение приемам титрования, расчетам концентрации по результатам титрования. Ознакомление с лабораторными приборами и приемами работы с ними.

Обучение мерам безопасности при работе с приборами. Практическое ознакомление с электро- и газонагревательными приборами, правилами их эксплуатации и мерами обеспечения безопасности.

Тема 2.1.3. Приготовление и использование реагентов

Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места. Приготовление реактивов по методикам химконтроля различной концентрации. Приготовление титровальных растворов с помощью навески и или фиксажа. Установление титра, определение коэффициента поправки. Колориметрический контроль, шкала сравнения. Работа на приборах контроля. Отбор представительных проб с помощью солемера. Проверка рН – метра по буферным растворам.

Тема 2.1.4 Отбор представительных проб

Ознакомление со схемой пробоотборных точек на установках очистки воды, безопасностью труда при их эксплуатации. Изучение техники отбора представительных проб. Ознакомление с пробоотборными точками по каждому виду оборудования. Ознакомление с аппаратами для пробоотбора. Обор проб. Особенности контроля особо чистых вод, применение проточных герметизированных ячеек. Фотоэлектроколориметры, принципиальное устройство. Выбор светофильтра, подбор кювет, построение расчета графика. Отбор представительных проб. Обеспечение точности колориметрирования. Контроль с применением фотоэлектроколориметра.

Тема 2.1.5 Выполнение измерений в соответствии с методикой анализа.

Ознакомление с лабораторными приборами и приемами работы с ними. Обучение мерам безопасности при работе с приборами. Выполнение анализов по предоставленным методикам. Изучению приборов контроля, имеющихся в лаборатории и необходимых для химического контроля за конкретной химводоочисткой (солемер, рН – метр, фотоэлектроколориметр (ФЭК)). Принципиальное устройство приборов для химического контроля. Приемы работы на приборах. Солемер: устройство, назначение, проверка прибора по буферным растворам, методы отбора представленных проб, проведение определений на рН – метре, введение температурного поправочного коэффициента. ФЭК: типы современных фотоэлектроколориметров, принципиальное устройство. Выбор светофильтра (длина волны), подбор кювет, построение расчетного графика. Отбор представленных проб, обеспечение точности колориметрирования. Контроль с применением ФЭКа. Выполнение лабораторных работ по контролю установки в объеме требований режимной карты. Технические и аналитические весы и другие лабораторные приборы.

Тема 2.2.1 Вводное занятие: пожарная безопасность, электробезопасность. Инструктаж по технике безопасности

Пожарная безопасность, электробезопасность. Инструктаж по технике безопасности

Тема 2.2.2 Выполнение работ аппаратчика ХВО 3-го разряда под руководством инструктора производственного обучения

Проведение всех видов работ в соответствии с квалификационной характеристикой «Аппаратчик химводоочистки» 4-го разряда.

Выполнение режимов регулирования операций по эксплуатации фильтров в соответствии с инструкциями. Выполнение операций по обслуживанию механических фильтров, проведение взрыхляющей промывки фильтров и очистки баков. Проведение регулирования режимов работы всей установки и отдельных узлов в соответствии с рабочими инструкциями. Проведение химконтроля по отдельным стадиям работы установки, влияние химконтроля на регулирование

режима работы и соблюдение норм реагента или режимной карты. (Все работы проводятся под контролем инструктора).

Квалификационная (пробная) работа

Примеры работ

- 1 Приготовление реактивов по методикам химконтроля.
- 2 Отбор проб воды для анализа:
 - исходной воды;
 - химически очищенной воды;
- 3 Определение физических показателей качества воды: температуры, прозрачности, цветности, запаха, вкуса.
- 4 Определение химических показателей качества воды: хлориды, хлор, рН и др. элементы.
- 5 Обратная промывка фильтров
- 6 Проведение титриметрического анализа концентрации растворов реагентов. Методика установки титра раствора реактивов.
- 7 Последовательность и интервалы введения реагентов в обрабатываемую воду. Изменение расхода реагентов вручную и на дозаторах. Контроль за работой дозаторов.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы профессиональной подготовки предполагает наличие учебных кабинетов химических дисциплин; лаборатории аналитической химии.

Оборудование и рабочие места кабинетов «Химических дисциплин»:
рабочее место преподавателя;
рабочие места обучающихся, 25 посадочных мест;
стенды настенные;
комплект учебно-методической документации;
демонстрационный (мультимедийный) комплекс.

Оборудование и рабочие места лаборатории «Аналитическая химия»:
рабочее место преподавателя;
рабочие места обучающихся, 16 посадочных мест;
приборы и оборудование: дистиллятор, электроплитки, водяные бани, весы,
сушильный шкаф, спектрофотометр, иономер, посуда общего и специального назначения,
мерная;
химические реактивы;
стенды настенные;
комплект учебно-методической документации;
демонстрационный (мультимедийный) комплекс

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1 Литература

1. Алексеев Л.С., Гладков В.А. Улучшение качества мягких вод. М.,
2. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. М., 1984.
3. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды. Л., 1985.
4. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа: Учебник для студ. вузов. – М.: Дрофа, 2002 – 368 с.
5. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа: Учебник для студ. вузов. – М.: Дрофа, 2009 – 383 с.

6. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа: Учебник для студ. вузов. – М.: Дрофа, 2009 – 383 с.
7. Вейцер Ю.М., Миц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки воды. М., 1984.
8. Водоподготовка и водоотведение: учеб. пособие / Б.С. Ксенофонов.— М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019 — 298 с
9. Водоподготовка: учебное пособие/ Пискунов В.М., Муратов О.Э. -М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М,2016 - 96 с.
10. Воскресенский П.И. Основы техники лабораторных работ. М., 1989 .
11. Гайдукова Б.М. Техника и технология лабораторных работ (1-е изд.) учеб. Пособие.2006
12. Глубоков Ю. М. Аналитическая химия: Учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования. – М.: Академия, 2011– 320 с.
13. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
14. Егоров А.И. Гидравлика напорных трубчатых систем в водопроводных очистных сооружениях. М., 1984.
15. Журба М.Г. Очистки воды на зернистых фильтрах. Львов, 1980.
16. Захаров Л.Н. Начала техники лабораторных работ. Ленинград, 1991 .
17. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. Л.,Химия 1991
18. Кондауров Б.П. Общая химическая технология (1-е изд.) учеб. Пособие. М. ИЦ «Академия», 2005
19. Лазарев А.И. Справочник химика-аналитика. Ленинград, Химия 1991
20. Макаров Г.В. и др. Охрана труда в химической промышленности. Л.,Химия 1991
21. Н.П. Глинка. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2008– 728 с.
22. Организация заводских химических лабораторий. Уч. пособие. М., В.Ш. 1989
23. Пустовалова Л.М., Никанорова И.Е. Неорганическая химия. Ростов-на Дону. Феникс, 2009 – 348 с.
24. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
25. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
26. Стройиздат, 1994 г.
27. Сугак А.В. Процессы и аппараты химической технологии (1-е изд.) учеб. Пособие.,М. ИЦ «Академия» 2005
28. Технологические карты очистки воды по конкретным аппаратам.

5.2 Интернет ресурсы

Chem100.ru (общий справочник по химии)
 Anchem.ru (Интернет-портал химиков-аналитиков)

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1 Формы текущей аттестации

В процессе реализации преподаватель самостоятельно определяет формы текущего контроля обучающихся по модулю с учетом контингента обучающихся, содержания и используемых образовательных технологий.

По программе могут быть использованы следующие виды контроля:

устные, проводимые после изучения материала по одному или нескольким темам (разделам) программы (устный ответ на поставленный вопрос, развернутый ответ по заданной теме; устное сообщение по избранной теме, собеседование;

письменные, предполагающие выполнение практических заданий по отдельным темам (разделам) программы (выполнение самостоятельной работы, письменной проверочной работы, тестовой работы (в том числе с помощью технических средств обучения), творческой работы, подготовка реферата);

комбинированный опрос, предусматривающий одновременное использование устной и письменной форм оценки по одной или нескольким темам;

дискуссии, тренинги, круглые столы, представляющие групповое обсуждение вопросов проблемного характера и позволяющие продемонстрировать навыки самостоятельного мышления и умение принимать решения.

6.2 Форма итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации слушателей является квалификационный экзамен. Экзамен может проводиться в устной, письменной форме, в форме тестирования.

Примерный перечень вопросов, выносимых на итоговую аттестацию

Квалификационный экзамен проводится в виде двух этапов: теоретического и практического (демонстрационный экзамен-выполнение технохимических работ).

Вопросы теоретического этапа

1. Задача химического контроля. Обязанности аппаратчика химводподготовки.
2. Щелочность и ее составляющие.
3. Основные показатели качества воды.
4. Требования правил к водно-химическому режиму.
5. Способы обработки воды.
6. Методика определения жесткости умягченной воды.
7. Виды накипи и способы удаления.
8. Средства защиты и оказания первой помощи при химических ожогах.
9. Техника безопасности при отборе проб на анализ
10. Каковы основные технические процессы подготовки воды.