

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,  
должностям служащих**

Специальность

**13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Квалификация выпускника

**техник – теплотехник**

Братск, 2023

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 25.08.2021 г. № 600

Организация разработчик: Братский Целлюлозно-бумажный колледж ФГБОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

И.В. Долотова., преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры энергетических и строительных дисциплин  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждена зам.директора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Л.М. Коновалова

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	17
5 ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	19

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (базовый уровень подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих** и соответствующих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ПК 5.1	Собирать сведения об устройстве обслуживаемых аппаратов и фильтров
ПК 5.2	Проектировать расположение водопроводов, кранов и вентилей
ПК 5.3	Контролировать состав и свойства фильтрующих материалов
ПК 5.4	Контролировать процессы механической и химической очистки воды

### 1.2 Цели и задачи профессионального модуля

С целью овладения указанным видам профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения ПМ должен:

#### иметь практический опыт:

- безопасной эксплуатации водоподготовительных агрегатов;
- контроля и управления: режимами работы водоподготовительных установок.

**уметь:**

- работать с химической посудой;
- вести процессы химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование;
- производить анализ воды на жесткость, щелочность и других показателей качества химически очищенной воды;
- выбирать схемы водоподготовки в зависимости от качества исходной воды и типа парогенератора
- производить расчет водоподготовительной установки

**знать:**

- показатели качества воды;
- состав и характеристику природной воды;
- способы борьбы с загрязнением пара;
- способы удаления коррозионно-активных газов;
- принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды.
- основные химические процессы осветления, умягчения, пассивации и подкисления питательной воды, химические реагенты, реактивы, применяемые при химводоочистке;
- технологические процессы химической очистки воды;
- основные методы обеззараживания воды;
- виды отложений, их предотвращение и удаление;
- схему расположения водо- и паропроводов, кранов и вентилей;
- принцип расчета водоподготовительной установки;
- должностные обязанности и техника безопасности аппаратчика химводоочистки;
- химическую посуду и правила обращения с ней;
- классификацию растворов;
- лабораторное оборудование, применяемое в химводоочистке.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Код профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)								Практика	
			обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				самостоятельная работа обучающегося		Консультации	Промежуточная аттестация	учебная, часов	производственная (по профилю специальности), часов
			всего, часов	в т.ч. теоретические	лабораторные работы и практические занятия, часов	курсовая работа (проект), часов	всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК 5.1 – 5.4	МДК.05.01 Водоподготовка	129	105	84	21		22		2			
	МДК.05.02 Спецтехнология	143	126	63	63		15		2			
	<b>Итого по ПМ 05:</b>	<b>272</b>	<b>231</b>	<b>147</b>	<b>84</b>		<b>37</b>					
УП	Учебная практика	<b>72</b>									<b>72</b>	
ПМ.05 ЭК	Квалификационный экзамен											
	<b>Всего:</b>	<b>350</b>	<b>231</b>	<b>147</b>	<b>84</b>		<b>37</b>		<b>4</b>	<b>6</b>		

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 05

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Кол-во часов по разделам и темам		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
	<b>МДК 05.01 Водоподготовка</b>	<b>84 Т 22 СР</b>	<b>21 ПР</b>			
	<b>Раздел 1 Свойства воды</b>	<b>20 Т</b>				
	<b>Тема 1.1 Качество природных вод</b>	<b>6 Т</b>	<b>2 СР</b>			
1	Введение. Основные понятия и определения.	2 Т		Знать: состав и характеристику природной воды	ОК 01, ОК 02	1,2
2	Характеристика природных вод и их загрязнений	2 Т				
3	Основные показатели качества воды	2 Т		Знать: показатели качества воды		2
	<b><u>Самостоятельная работа № 1</u></b> Опорный конспект – Водные растворы и их свойства. Растворимость, водородный показатель		2 СР		ОК 02	
	<b>Тема 1.2 Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных загрязнений</b>	<b>14 Т</b>				
4	Удаление грубодисперсных соединений методом фильтрования	2 Т		Знать: основные химические процессы осветления, умягчения, пассивации и подкисления питательной воды, химические реагенты, реактивы, применяемые при химводоочистке	ОК 01, ОК 02	2

5	Устройство и эксплуатация различных видов фильтров	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 01, ОК 02	2,3
6	Удаление из воды коллоидных загрязнений	2 Т				
7	Схемы коагуляционных установок	2 Т				
8	Удаление из воды загрязнений в осветлителе методом осаждения	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 03	
9	Схемы известковых установок	4 Т				
10						
	<b>Раздел 2 Обработка воды, пара и конденсата</b>					
	<b>Тема 2.1 Обработка воды методом ионного обмена</b>	<b>22 Т</b>	<b>4 СР</b>			
11	Обработка воды методом катионирования	2 Т		Знать: основные химические процессы осветления, умягчения, пассивации и подкисления питательной воды, химические реагенты, реактивы, применяемые при химводоочистке	ОК 03 ОК 05	2,3
12	Обработка воды методом анионирования	2 Т				
13	Характеристика и свойства катионов	2 Т			ОК 01, ОК 02	
14	Работа и регенерация ионитных фильтров	2 Т		ОК 02		
15	Устройство, типы ионитных фильтров	6 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды  - схему расположения водо- и паропроводов, кранов и вентилей	ОК 01, ОК 02	
16						
17						
18	Эксплуатация ионообменных фильтров	2 Т				
19	Обессоливание воды	2 Т				
20	Схемы обессоливающих установок	4 Т				
21						
	<b><u>Самостоятельная работа № 2</u></b> Опорный конспект – Схемы ионообменных водоподготовительных установок для парогенераторов и тепловых сетей. Типы ионообменных фильтров		4 СР			



	<b>Тема 2.2 Обработка пара и конденсата</b>	<b>6 Т</b>				
22	Причины загрязнения пара и конденсата	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 01, ОК 07	2,3
23	Обезжелезивание конденсата	2 Т				
24	Обезмасливание пара и конденсата	2 Т				
	<b>Тема 2.3 Магнитная обработка воды</b>	<b>2 Т</b>				
25	Магнитная обработка воды. Конструкции аппаратов.	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 01, ОК 03	2
	<b>Тема 2.4 Удаление из воды коррозионно-активных газов</b>	<b>6 Т</b>	<b>2 СР</b>			
26	Виды и места проявления коррозии в котлах	2 Т		Знать: способы удаления коррозионно-активных газов	ОК 02	2,3
27	Деаэрация и декарбонизация воды. Устройство оборудования.	2 Т				
28	Химическое обескислороживание воды	2 Т				
	<u><b>Самостоятельная работа № 3</b></u> Презентация – Сущность и формы проявления коррозии		2 СР		ОК 02	
	<b>Тема 2.5 Отложения в котлоагрегатах и теплообменниках, их предотвращение и удаление</b>	<b>10 Т</b>	<b>14 СР</b>			
29	Состав, свойства отложений	2 Т		Знать: виды отложений, их предотвращение и удаление	ОК 01, ОК 02	2
30	Образование отложений в паровых котельных агрегатах	2 Т				
31	Меры борьбы с отложениями	2 Т				
32	Предотвращение образования отложений	2 Т				
33	Удаление отложений различными способами	2 Т				

	<b><u>Самостоятельная работа № 4</u></b> Презентация – Особенности образования отложений в различных видах оборудования		14 СР		ОК 02, ОК 06	
	<b>Тема 2.6 Загрязнения пара и способы борьбы с ним</b>	<b>8 Т</b>				
34	Факторы, влияющие на качество пара	2 Т		Знать: способы борьбы с загрязнением пара	ОК 01, ОК 03	2,3
35 36	Сепарационные устройства	4 Т				
37	Ступенчатое испарение	2 Т				
	<b>Раздел 3 Основы проектирования</b>	<b>10 Т</b>	<b>21 ПР</b>			
	<b>Тема 3.1 Основы проектирования водоподготовительных установок</b>	<b>10 Т</b>				
38	Выбор схемы водоподготовки в зависимости от качества исходной воды и типа парогенератора	2 Т		Знать: принцип расчета водоподготовительной установки	ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 03	2,3
39	Определение производительности водоподготовительной установки	2 Т				
40 41	Принцип расчета осветлительных и ионитных фильтров.	4 Т				
42	Основы расчета декарбонизатора	2 Т				
43 - 53	<b>Практическая работа № 1</b> «Расчет водоподготовительной установки»	21	21 ПР	Уметь: производить расчет водоподготовительной установки	ОК 04	3
	<b>Максимальная нагрузка:</b> <b>Обязательная аудиторная нагрузка:</b> <b>Самостоятельная работа:</b>	<b>129 ч</b> <b>105 ч</b> <b>22 ч</b>				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Кол-во часов по разделам и темам		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
	МДК 05.02 Спецтехнология	63 Т 15 СР	63 Л			
	Раздел 1 Общие свойства воды. Характеристика и требования, предъявляемые к воде	28 Т	7 СР			
	Тема 1.1 Основы химического анализа	20 Т	2 СР			
1	Должностные обязанности аппаратчика химводоочистки (ХВО)	2Т		Знать: должностные обязанности и технику безопасности аппаратчика химводоочистки	ОК 01	2
2	Техника безопасности аппаратчика химводоочистки	2Т				
3	Устройство и эксплуатация оборудования химводоочистки (ХВО)	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 01, ОК 02	
4 5	Принципы устройства и обслуживания пробоотборных точек	4 Т				
6	Приготовление и использование реагентов	2 Т				

7 8	Химическая посуда и правила обращения с ней	4 Т		Знать: химическую посуду и правила обращения с ней	ОК 01, ОК 03	2
9	Растворы. Их классификация.	2 Т		Знать: классификацию растворов	ОК 01, ОК 02	
10	Нормальность и концентрация растворов	2 Т				
11	Влияние индикаторов на объем	2 Т				
	<u><b>Самостоятельная работа № 1</b></u> Презентация – Аппаратчик химводоочистки		2 СР			
	<b>Тема 1.2 Лабораторные приборы химического контроля</b>	<b>8 Т</b>	<b>3 СР</b>			
12	Солемер. Устройство, назначение, правила эксплуатации.	2 Т		Знать: лабораторное оборудование, применяемое в химводоочистке	ОК 2	2
13	рН-метр. Устройство, назначение, правила эксплуатации.	2 Т				
14	КФК-2. КФК-3. Устройство, назначение, правила эксплуатации.	2 Т				
15	Технические и аналитические весы.	2 Т				
	<u><b>Самостоятельная работа № 2</b></u> Презентация – Лабораторные приборы химического контроля		3 СР			
	<b>Раздел 2. Химическая очистка воды</b>	<b>18 Т</b>	<b>10 СР</b>			
	<b>Тема 2.1 Характеристика технологических процессов химической очистки воды</b>	<b>6 Т</b>				
16	Физико-химические основы процесса коагуляции	2 Т		Знать: технологические процессы химической очистки воды	ОК 01, ОК 02,	2
17	Технология смешивания реагентов с водой	2 Т				
18	Удаление из воды железа, марганца и растворенных газов	2 Т				
	<b>Тема 2.2 Ознакомление с методом обеззараживания воды</b>	<b>10 Т</b>	<b>5 СР</b>			
19 20	Обеззараживание воды хлором и хлорпродуктами. Химизм обеззараживания и оборудование	4 Т		Знать: основные методы обеззараживания воды	ОК 01, ОК 02	2

21	Современные методы обеззараживания воды	6 Т			ОК 01, ОК 02	2
22						
23						
	<b><u>Самостоятельная работа № 3</u></b> Презентация – Обеззараживание воды		5 СР			
	<b>Тема 2.3 Принцип устройства и обслуживания пробоотборных точек</b>	<b>2 Т</b> <b>5 СР</b>				
24	Устройства для отбора проб. Инструкции по обслуживанию пробоотборных точек.	2 Т		Знать: принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	ОК 01, ОК 02	2
25	Мембранная технология водообработки	4 Т				
26						
27	Обработка охлаждающей воды. Стоки электростанций и технологии их обезвреживания	6 Т				
28						
29						
30	Термическая водоподготовка	5 Т				
31						
32						
	<b><u>Самостоятельная работа № 4</u></b> Презентация – Оборудование химводоочистки и его обслуживание		5 СР			
	<b>Раздел 3. Практическое обучение в лаборатории</b>		<b>63 Л</b>			
	<b>Лабораторная работа № 1</b> «Работа с химической посудой»		4 ЛР	Уметь: работать с химической посудой		
	<b>Лабораторная работа № 2</b> «Определение общей жесткости природной воды»		6 ЛР	Уметь: вести процессы химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование; - производить анализ воды на жесткость, щелочность и других показателей качества химически очищенной воды;	ПК 5.3, ПК 5.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	
	<b>Лабораторная работа № 3</b> «Определение ионов кальция и магния в природной воде»		6 ЛР			
	<b>Лабораторная работа № 4</b> «Определение содержания в воде растворенных газов»		6 ЛР			
	<b>Лабораторная работа № 5</b> «Определение окисляемости воды»		6 ЛР			

	<i>Лабораторная работа № 6</i> «Определение содержания хлорид-ионов в воде»		6 ЛР	Уметь: вести процессы химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование; - производить анализ воды на жесткость, щелочность и других показателей качества химически очищенной воды;	ПК 5.3, ПК 5.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	
	<i>Лабораторная работа № 7</i> «Определение содержания сульфат-ионов в воде»		8 ЛР			
	<i>Лабораторная работа № 8</i> «Определение кислотности и щелочности воды»		6 ЛР			
	<i>Лабораторная работа № 9</i> «Определение взвешенных веществ в воде»		8 ЛР			
	<i>Лабораторная работа № 10</i> «Определение остаточного хлора в воде после обеззараживания»		7 ЛР			
	<b>Максимальная нагрузка:</b>	<b>143 ч</b>				
	<b>Обязательная аудиторная нагрузка:</b>	<b>126ч</b>				
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>15 ч</b>				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета:

- профессиональных дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

- аудиторная доска – 1 шт.,
- стол ученический – 13 шт.;
- стул ученический – 26 шт.;
- стол преподавателя – 2 шт.;
- стул преподавателя – 1 шт.;
- софит – 1 шт.;
- мультимедиапроектор View Sonic PJD5123/ Acer X113PH – 1 шт.;
- экран переносной на треноге Da-Lite Versatol – 1 шт.;
- комплект учебно-методической документации.

- лаборатория технологии отрасли

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

- аудиторная доска – 1 шт,
- стол преподавателя – 1 шт,
- стул преподавателя – 1 шт,
- стол лабораторный – 20 шт,
- стул лабораторный – 16 шт,
- посуда общего назначения – в необходимом количестве,
- посуда специального назначения – в необходимом количестве,
- измерительная посуда – в необходимом количестве,
- шкаф сушильный ламповый LOIP LE-60/ – 1 шт,
- муфельная печь ПМ-8 – 1 шт,
- щепотряс – 1 шт,
- шкаф вытяжной – 2 шт,
- весы технические ВЛТК-500г. – 1 шт.
- плакаты – 10 шт.
- комплект учебно-методической документации.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1. Стоянов, Н. И. Водоподготовка: курс лекций / Н. И. Стоянов, Е. И. Беляев, Й. Я. Куклите ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 109 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813> (дата обращения: 22.05.2021). – Текст : электронный.

2. Сибатуллина, А. М. Водоснабжение : учебное пособие / А. М. Сибатуллина ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – Ч. 2. Водоподготовка. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494223> (дата обращения: 22.05.2021). – Библиогр.: с. 141. – ISBN 978-5-8158-1635-0. - ISBN 978-5-8158-1972-6 (ч. 2). – Текст : электронный.

3. Летовальцев, А. О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение : [16+] / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 102 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577873> (дата обращения: 22.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3174-5. – Текст : электронный.

4. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / сост. А.П. Карманов, И.Н. Полина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 213 с. : ил. - Библиогр.: с. 210 - ISBN 978-5-9729-0238-5 ; То же [Электронный ресурс].URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888>

Дополнительные источники:

4. Белан Ф.И. Водоподготовка: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1979, - 208 с., ил.

5. Соколов Б.А. Вспомогательное оборудование котлов. Водоподготовка: учеб. пособие – М.: Издательский центр «Академия», 2009, - 64 с.

Интернет-ресурсы:

6. Кургаев, Е.Ф. Осветлители воды / Е.Ф. Кургаев. - Издание второе, исправленное и дополненное. - Москва: Издательский Дом «Аква-Терм», 2012. - 100 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97865>

7. Водоподготовка: справочник / ред. С.Е. Беликова. - Москва: Издательский Дом «Аква-Терм», 2007. - 241 с. - ISBN 978-5-902561-09-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864>

8. Василевская, Е.И. Неорганическая химия : учебное пособие / Е.И. Василевская, О.И. Сечко, Т.Л. Шевцова. - Минск : РИПО, 2015. - 247 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-488-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463695>

9. Аппараты магнитной обработки воды. Проектирование, моделирование и исследование: монография / С.Н. Антонов, А.И. Адошев, И.К. Шарипов, В.Н. Шемякин. - Ставрополь: Агрус, 2014. - 220 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0969-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277451>



#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля оценки
ПК 5.1. Контролировать процессы механической и химической очистки воды	- описать принцип работы обслуживаемого оборудования; водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды	оценка на практическом занятии  Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ПК 5.2. Проектировать расположение водопроводов, кранов и вентилей	- определить схему расположения водо- и паропроводов, кранов и вентилей	оценка на практическом занятии  Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ПК 5.3. Контролировать состав и свойства фильтрующих материалов	- объяснить процесс регенерации реагентов, очистки и промывки аппаратуры	оценка при защите лабораторных работ  Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ПК 5.4. Контролировать процессы механической и химической очистки воды	- назвать основные химические процессы осветления, умягчения, пассивации и подкисления питательной воды, химические реагенты, реактивы, применяемые при химоводоочистке	оценка при защите лабораторных работ  Итоговый квалификационный экзамен по модулю

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- повышение качества обучения по ПМ;</li> <li>- участие в органах студенческого самоуправления,</li> <li>- участие в социально-проектной деятельности;</li> <li>- участие в студенческих олимпиадах, научных конференциях;</li> </ul>	оценка на лабораторных работах, на учебной практике. Наблюдение; мониторинг, Результативность при подготовке и участии в профессиональных конкурсах, учебных конференциях
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснование выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач деревообрабатывающих производств;</li> <li>– оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач;</li> <li>– анализ собственной деятельности</li> </ul>	оценка на лабораторных работах, на учебной практике Мониторинг и оценка выполнения: работ на учебной практике Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> <li>– точность и быстрота оценки ситуации;</li> <li>– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач</li> </ul>	оценка на лабораторных работах, на учебной практике Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективный поиск необходимой информации;</li> <li>– своевременность нахождения и использования информации;</li> <li>– использование различных источников, включая электронные</li> </ul>	Оценка на защите рефератов, докладов, учебно-исследовательских работ, сообщений Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление тестовых документов и чертежей с использованием программных продуктов;</li> <li>- подготовка мультимедийных презентаций</li> <li>— соблюдение требований к разработке текстовых и графических документов, презентаций и т.д.</li> </ul>	Оценка мультимедийных презентаций на защите рефератов, докладов и т.д. Оценка качества выполнения текстовых документов и чертежей

<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p>	<p>– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);</p>	<p>Оценка и наблюдение при выполнении групповых заданий на лабораторных занятиях, при выполнении самостоятельных работ и работ на учебной практике</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- решение профессиональных задач по содействию сохранения окружающей среды; - осуществление первоочередных действий при возникновении аварийных ситуаций на производственном участке; – проведение анализ причин аварий, травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>оценка на лабораторных работах, на учебной практике Итоговый квалификационный экзамен по модулю</p>

## 5 ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Запрос работодателя на дополнительные результаты освоения ОПОП, с учетом профессиональных стандартов (квалификационных требований), не предусмотренные ФГОС предполагает увеличение часов 350 на изучение профессионального модуля «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» для получения дополнительных компетенции, практических навыков, умений и знаний.

ПК 5.1. Собирать сведения об устройстве обслуживаемых аппаратов и фильтров

ПК 5.2. Проектировать расположение водопроводов, кранов и вентилей

ПК 5.3. Контролировать состав и свойства фильтрующих материалов

ПК 5.4. Контролировать процессы механической и химической очистки воды

Дополнительные умения и знания:

**иметь практический опыт:**

- безопасной эксплуатации водоподготовительных агрегатов;
- контроля и управления: режимами работы водоподготовительных установок.

**уметь:**

- работать с химической посудой;
- вести процессы химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование;
- производить анализ воды на жесткость, щелочность и других показателей качества химически очищенной воды;
- выбирать схемы водоподготовки в зависимости от качества исходной воды и типа парогенератора
- производить расчет водоподготовительной установки

**знать:**

- показатели качества воды;
- состав и характеристику природной воды;
- способы борьбы с загрязнением пара;
- способы удаления коррозионно-активных газов;
- принцип работы обслуживаемого оборудования: водоподготовительных установок, фильтров различных систем, насосов, дозаторов, деаэраторов, отстойников и других аппаратов, применяемых в химической очистки воды.
- основные химические процессы осветления, умягчения, пассивации и подкисления питательной воды, химические реагенты, реактивы, применяемые при химводоочистке;
- технологические процессы химической очистки воды;
- основные методы обеззараживания воды;
- виды отложений, их предотвращение и удаление;
- схему расположения водо- и паропроводов, кранов и вентилей;
- принцип расчета водоподготовительной установки;
- должностные обязанности и техника безопасности аппаратчика химводоочистки;
- химическую посуду и правила обращения с ней;
- классификацию растворов;
- лабораторное оборудование, применяемое в химводоочистке.