

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 01. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника

Техник

Братск, 2020

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений от 9.12.2016 г. № 1554

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

Разработчик:

Т.В. Васильева, преподаватель кафедры химико-механических дисциплин
Г.И. Лысова, преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры химико-механических дисциплин
от «18» мая 2020 г. Протокол № 10

Утверждена зам.директора по учебной работе

_____ Л.М. Коновалова

от «___» _____ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	31
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).....	34
5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	37

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений (уровень подготовки базовый) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов** и соответствующих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм

1.2 Цель и задачи профессионального модуля

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

иметь практический опыт:

оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;

выборе оптимальных методов исследования;

подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;

работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

уметь:

выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

подготавливать объекты исследований;

использовать выбранный метод для исследуемого объекта;

классифицировать исследуемый объект

знать:

основные методы анализа химических объектов;

принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;

современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов;

нормативную документацию на методику выполнения измерений;

нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Тематический план профессионального модуля

2.1 Тематический план профессионального модуля													
Код профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)								Практика		
			всего, часов	обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				самостоятельная работа обучающегося		Консультации	Аттестация	учебная, часов	производственная (по профилю специальности), часов
				в т.ч. теоретические	лабораторные работы, часов	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
ПК 1.1 – 1.4	МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа	412	398	186	163	49		10		4			
	Раздел 1. Химические методы анализа	96	96	66	16	14							
	Раздел 2. Физико-химические методы анализа	269	262	80	147	35		5		2			
	Раздел 3. Спектроскопические методы анализа.	47	40	40				5		2			
ПК 1.1 – 1.4	МДК.01.02 Автоматизация и компьютеризация природных и промышленных методов анализа	62	50	30		20		10		2			
	Итого по ПМ 01:	474	446	214	163	69		20		6			
УП 01	Учебная практика	36										36	
ПП 01	Производственная практика	252											252
	Квалификационный экзамен	18											
	Всего:	780											

2.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 01

№ занятия	Наименование раздела Наименование тем, входящих в раздел Наименование тем двухчасовых занятий	Количество часов		Требование к результатам освоения дисциплины	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
	МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа	406				
	Раздел 1. Химические методы анализа	96	66т+16л+14п			
	Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа	16	14т+4п			
1. 2.	Статистическая обработка результатов количественных определений	4	4т	Знать: принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений; правила округления; значащие цифры	ОК 1	1
3.	Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность анализа	2	2т	знать: принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; формулы математической обработки результатов анализа	ОК 02	1
4.	Погрешности и ошибки в количественном анализе	2	2т	знать: систематические ошибки; грубые ошибки; случайные ошибки измерений; химические ошибки; систематическая и случайная погрешность	ОК 03	1

5.	Практическая работа 1. «Расчет погрешности и ошибки в количественном анализе»	2	2п	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования	ПК 1.1	2
6.	Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям)	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; понятие о методе наименьших квадратов. знать: нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ОК 02	1
7.	Метрологические характеристики методов анализа.	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; чувствительности метода; диапазоне измерения; пределе обнаружения; правильности, воспроизводимости и точности анализа, среднем значении и стандартном отклонении знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ОК 02	1
8.	Абсолютная и относительная погрешность метода анализа	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; знать: стандартные образцы; образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа; метод и методика анализа; требования к методикам	ОК 03	1
9.	Практическая работа 2. «Математическая обработка результатов анализа»	2	2п	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; знать: нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ПК 1.1	2
Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.		16	10т+6п			

10.	Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи.	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	ОК 01	1
11.	Выбор метода анализа	2	2т	уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений; выполнение анализа; оценка качества анализа	ОК 01	1
12.	Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.	2	2т	уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; классифицировать исследуемый объект знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ОК 02	1
13.	Физические величины для выражения состава вещества	2	2т	знать: международную систему единиц; величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента; величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента	ОК 02	1
14.	Закон химических эквивалентов	2	2т	знать: наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов; оценочные и точные расчеты	ОК 01	2

15. 16. 17.	Практическая работа 3. «Закон химических эквивалентов»	6	6п	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.1	2
Тема 1.3. Гравиметрический метод анализа		24	18т+6л			
17.	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений.	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ОК 01	1
18.	Теория осаждения. Произведение растворимости	2	2т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке	ОК 02	1

19. 20.	Осаждение	4	4т	реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований;	ОК 02	1
21.	Техника выполнения гравиметрического анализа	2	2т	использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект знать: условия образования осадка; условия растворения осадка; полнота осаждения; требования к осаждаемой форме; требования к гравиметрической форме; выбор осадителя в зависимости от производства растворимости осадка; расчеты в гравиметрическом анализе; расчет навески; расчет количества растворителя; расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения; аналитический множитель;	ОК 02	1
22.	Расчет количества осаждаемого реактива	2	2т	ошибки метода; отбор средней пробы; взятие навески;	ОК 02	2
23.	Операции гравиметрического анализа	2	2т	растворение навески; осаждение определяемой составной части; высушивание и прокаливание осадка; применение метода;	ОК 02	1
24.	Фильтрование и промывание осадка	2	2т	журнал гравиметрических определений; оформление результатов гравиметрического исследования	ОК 02	1
25.	Взвешивание осадков	2	2т		ОК 02	1
26. 27. 28.	Лабораторная работа 1. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	6	6л	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.3; ПК 1.4	3
Тема 1.4 Титриметрический анализ		38	24т+10л +4п			

29. 30.	Общая характеристика метода. Применение метода.	4	4т	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке	ОК 01	1
31.	Требования к реакциям в титриметрическом анализе	2	2т	реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с	ОК 02	1
32.	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе	2	2т	соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований;	ОК 02	1
33.	Приготовление и стандартизация растворов титрантов	2	2т	использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ОК 02	2
34.	Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе	2	2т	знать: точность метода; конечная точка титрования; точка эквивалентности; закон эквивалентов; стандартные растворы; индикаторы; правила титрования; первичный и вторичный стандарт; молярная концентрация эквивалента; титр раствора; титр рабочего раствора по определяемому веществу; коэффициент поправки к концентрации раствора; способы приготовления стандартных растворов; первичные и вторичные стандарты; использование фиксаналов; журнал учета приготовления титрованных растворов	ОК 02	2
35.	Расчеты при приготовлении растворов	2	2т		ОК 02	2
36. 37.	Практическая работа 4. «Расчеты в титриметрическом анализе»	4	4п	иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений	ОК 02	2
38.	Метод нейтрализации.	2	2т	знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;	ОК 02	1

39.	Лабораторная работа 2. «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»	2	2л	иметь практический опыт: подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.3; ПК 1.4	2
40.	Окислительно-восстановительное титрование.	2	2т	знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	ОК 02	1
41. 42.	Лабораторная работа 3. «Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата натрия»	4	4л	иметь практический опыт: подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.3; ПК 1.4	2
43.	Осадительное титрование	2	2т	знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	ОК 02	1
44.	Лабораторная работа 4. «Определение хлорид-ионов методом Мора»	2	2л	иметь практический опыт: подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.3; ПК 1.4	2

45.	Комплексонометрическое титрование.	2	2т	знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	ОК 02	1
46.	Лабораторная работа 5. «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»	2	2л	иметь практический опыт: подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект	ПК 1.3; ПК 1.4	2
47.	Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок	2	2т	знать: основные методы анализа химических объектов; принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	ОК 02	1
Раздел 2. Физико-химические методы анализа		262	66т+138л+58п+5с			
Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации		10	10т			
48.	Особенности и область применения физико-химических методов анализа.	2	2т	Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
49.	Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов.	2	2т		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
50.	Классификация физико-химических методов анализа.	2	2т	Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

51.	Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала.	2	2т		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
52.	Градуировочная характеристика.	2	2т	Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования		16	10т+6п			
53.	Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения.	2	2т	Уметь проводить пробоотбор и пробоподготовку природных и промышленных объектов с учетом особенностей анализа, выполнять анализы методом концентрирования Знать методы концентрирования и разделения	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
54.	Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование.	2	2т	Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
55.	Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения.	2	2т	Знать выполнение анализов повышенной сложности физико-химическими методами (инверсионная вольтамперометрия и другие); Уметь проводить анализ дисперсных и пористых материалов	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
56.	Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы.	2	2т		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
57.	Выбор метода концентрирования и разделения.	2	2т	Знать методы разделения; Уметь пользоваться специальным программным обеспечением к современным приборам	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

58. 59. 60.	Практическая работа 1. «Методы разделения и концентрирования»	6	6п		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.3. Оптические методы анализа		42	8г+8п +24л			
61. 62.	Физико-химические методы анализа.	4	4г	Общая характеристика и классификация методов. Погрешности измерений. Выбор оптимальных решений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
63. 64.	Фотометрия	4	4г	Знать чувствительность фотометрических определений. Уметь выделять основные этапы решения аналитической задачи.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
65.	Практическая работа 1. «Вычисление концентрации определяемого компонента с помощью закона Бугера - Ламберта-Бера».	2	2п	Знать: различные способы определения концентрации определяемого компонента в фотометрии. Уметь: производить расчеты концентрации определяемого вещества, молярного поглощения с помощью закона Бугера- Ламберта- Бера.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
66. 67.	Практическая работа 2. «Вычисление концентрации определяемого компонента методом калибровочного графика».	4	4п	Знать: различные способы определения концентрации определяемого компонента в фотометрии. Уметь: производить расчеты концентрации определяемого вещества с помощью калибровочного графика.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
68.	Практическая работа 3. «Изучение устройства и методики измерения на спектрофотометрах»	2	2п	Знать: устройство и методику измерения на фотоэлектроколориметрах КФК-2, КФК-3, спектрофотометрах. Правила безопасной работы на приборах.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
69. 70. 71.	Лабораторная работа 1. «Определение меди колориметрическим методом анализа».	6	6л	Знать: способы измерения интенсивности светопоглощения. Визуальные методы фотометрии и их недостатки. Пользоваться методом стандартных серий. Знать способы измерения интенсивности светопоглощения. Визуальные	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

72. 73. 74.	Лабораторная работа 2. «Определение железа методом колориметрического титрования».	6	бл	методы фотометрии и их недостатки. Уметь проводить определения методом колориметрического титрования.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
75. 76. 77.	Лабораторная работа 3. «Фотометрическое определение меди аммиачным методом»	6	бл	Уметь: производить расчеты концентрации определяемого вещества с помощью калибровочного графика при проведении определений на КФК-3. Знать правила работы на фотоэлектроколориметрах КФК-2 и КФК-3. Соблюдать технику безопасности при фотометрических измерениях.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
78. 79. 80.	Лабораторная работа 4. «Фотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой»	6	бл	Уметь производить расчеты концентрации определяемого вещества с помощью калибровочного графика при проведении определений на КФК-3. Уметь проводить проверку закона Бугера-Ламберта-Бера на практике с помощью КФК-3. Уметь пользоваться методом добавок на практике, проводя определения на фотоэлектроколориметре КФК-3.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.4. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа		20	2г+4п+12л			
81.	Нефелометрия и турбидиметрия	2	2г	Знать: сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Характер светорассеивания при различных соотношениях размеров твердых частиц и длины падающей световой волны. Зависимость интенсивности светорассеивания от различных факторов. Уравнение Релея. Светорассеивающая способность суспензий и взвесей. Условия, определяющие прямую пропорциональность между рассеивающей способностью и концентрацией диспергированного вещества.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
82.	Практическая работа 4. «Расчет концентрации определяемого вещества в нефелометрии».	2	2п	Уметь рассчитывать концентрацию вещества в нефелометрии различными способами. Строить калибровочные графики по результатам нефелометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
83.	Практическая работа 5. «Устройство, принцип действия и методика измерений на нефелометре НФМ»	2	2п	Устройство, принцип действия, методику измерений нефелометра. Правила безопасной работы на нефелометрах.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
84. 85. 86.	Лабораторная работа 5. «Определение сульфат-ионов в растворе»	6	бл	Уметь проводить определения ионов в растворе с помощью нефелометрического и турбидиметрического методов анализа в соответствии с методиками. Знать правила работы на	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

87. 88. 89.	Лабораторная работа 6. «Определение хлорид-ионов в растворе»	6	6л	фотоэлектроколориметрах КФК-3 и нефелометрах. Соблюдать технику безопасности при фотометрических измерениях	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.5 Люминесцентный метод анализа		22	6т+4п +10л			
90. 91. 92.	Люминесценция	6	6т	Знать: Классификация люминесценции по методу возбуждения и длительности свечения. Люминофоры. Механизм возникновения свечения. Законы люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход люминесценции. Закон С.И. Вавилова.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
93.	Практическая работа 6. «Определение концентрации ОАВ методом калибровочного графика»	2	2п	Уметь рассчитывать концентрацию оптически активных веществ с помощью калибровочного графика. Производить расчеты удельного и молярного вращения.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
94.	Практическая работа 7. «Устройства, принцип действия и методика измерений на флуориметре»	2	2п	Знать принцип действия, устройство и методику измерений флуориметра. Уметь пользоваться флуориметром, проводить определения с помощью прибора. Знать правила безопасной работы на приборе.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
95. 96. 97.	Лабораторная работа 7. «Определение изменения интенсивности окраски люминесцирующих индикаторов в зависимости от pH раствора»	6	6л	Знать: методы люминесцентного анализа. Флуоресцентные индикаторы. Уметь: титровать с помощью флуоресцентных индикаторов. Знать методы качественного и количественного люминесцентного анализа. Уметь проводить испытания в соответствии с методикой определения данного компонента. И правилами безопасной работы	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
98. 99.	Лабораторная работа 8. «Определение ионов кальция в сточных водах»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.6 Рефрактометрический метод анализа		18	4т+6п +8л			

100. 101.	Рефрактометрия	4	4т	Знать: Показатель преломления и его зависимость от различных факторов. Связь между показателем преломления и плотностью вещества. Удельная и молярная рефракции. Свойство аддитивности и его использование для экспериментального определения атомных рефракций. Практическое применение рефрактометрических измерений для идентификации и определения строения органических соединений	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
102.	Практическая работа 8. «Определение концентрации вещества по показателю преломления и методом калибровочного графика»	2	2п	Знать: связь между показателем преломления и плотностью вещества. Уметь делать расчеты, связанные с показателем преломления по калибровочному графику.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
103.	Практическая работа 9. «Расчет молярной и удельной рефракции вещества»	2	2п	Знать удельную и молярную рефракции. Свойство аддитивности и его использование для экспериментального определения атомных рефракций вещества.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
104.	Практическая работа 10. «Устройство, принцип действия и методика измерений на рефрактометре»	2	2п	Знать устройство рефрактометра принцип его действия, методику измерений. Правила безопасной работы на рефрактометре.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
105. 106.	Лабораторная работа 9. «Определение концентрации спирта в растворе рефрактометрическим методом анализа»	4	4л	Знать: Практическое применение рефрактометрических измерений для идентификации и определения строения органических соединений. Уметь: проводить экспериментальные исследования с помощью рефрактометра.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
107. 108.	Лабораторная работа 10. «Определение содержания сахарозы в растворе на рефрактометре»	4	4л	Уметь на практике исследовать зависимость показателя преломления от различных факторов с помощью рефрактометра. Знать правила безопасной работы на рефрактометре.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.7 Поляриметрический метод анализа.		12	2т+4п +4л			

109.	Поляриметрия	2	2т	Знать: Явление двойного лучепреломления. Призма Николя. Явление дихроизма. Поляроиды. Применение поляриметрии. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света и его зависимость от различных факторов.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
110.	Практическая работа 11. «Определение концентрации оптически активного вещества в растворе расчетным путем и методом калибровочного графика»	2	2п	Знать: теоретические основы метода. Определение угла вращения плоскости поляризованного света. Уметь: делать расчеты по определению концентрации ОАВ различными методами. Строить калибровочный график.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
111.	Практическая работа 12. «Устройство, принцип действия и методика измерений на поляриметре»	2	2п	Знать: принципиальную схему поляриметрических измерений. Виды поляриметров, их устройство и методика измерений. Техника безопасности при поляриметрических измерениях. Уметь проводить испытания с помощью поляриметра	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
112. 113.	Лабораторная работа 11. «Определение концентрации сахарозы в растворе на поляриметре»	4	4л	Знать: теоретические основы метода. Уметь: пользоваться поляриметром. Определять концентрацию ОАВ различными методами. Техника безопасности при поляриметрических измерениях.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.8 Кондуктометрический метод анализа		20	4т+6п+6л			
114. 115.	Кондуктометрия	4	4т	Знать: сущность метода и область применения. Основные величины метода (удельная, эквивалентная электропроводность). Прямая и косвенная кондуктометрия, координаты и графики обеих видов. Причины ограниченности применения прямой кондуктометрии. Закон Кольрауша	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
116.	Практическая работа 13. «Расчеты общей, удельной и эквивалентной электропроводности растворов»	2	2п	Знать: основные величины кондуктометрического метода и их зависимость, формулы расчета основных величин. Уметь проводить расчеты кондуктометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
117.	Практическая работа 14. «Изучение устройства кондуктометра и методики измерения электропроводности»	2	2п	Знать принцип действия и устройство кондуктометра. Правила безопасной работы. Уметь: проводить определения с помощью кондуктометра.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

118.	Практическая работа 15. «Построение кривых кондуктометрического титрования»	2	2п	Знать: виды кривых кондуктометрического титрования. Различные случаи кондуктометрического титрования по методу нейтрализации и по методу осаждения. Нахождение конечной точки титрования. Порядок проведения и точность метода. Уметь: Строить кривые кондуктометрического титрования.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
119. 120. 121.	Лабораторная работа 12. «Определение соляной и уксусной кислот при совместном присутствии»	6	6л	Уметь с помощью кондуктометрического титрования проводить анализ сильных и слабых кислот при совместном присутствии.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.9. Потенциометрический метод анализа		42	6т+6п+ 26л			
122. 123. 124.	Потенциометрия	6	6т	Знать: Сущность метода и область применения. Теоретические основы метода. Формулу Нернста для вычислений равновесно электродного потенциала окислительно-восстановительных систем. Классификацию электродов по назначению и по типу применяемой химической реакции. Электроды первого и второго рода. Индикаторные электроды и электроды сравнения, их выбор в зависимости от типа контролируемого иона в растворе. Устройство индикаторных электродов и электродов сравнения. Требования, предъявляемые к ним.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
125.	Практическая работа 16. «Расчеты в потенциометрическом методе анализа»	2	2п	Знать теоретические основы метода. Формулу Нернста для вычислений равновесно электродного потенциала окислительно-восстановительных систем. Уметь вычислять электродный потенциал по уравнению Нернста.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
126.	Практическая работа 17. «Построение кривых потенциометрического титрования»	2	2п	Знать: Виды кривых потенциометрического титрования. Уметь: строить интегральные, дифференциальные кривые титрования и кривые Грана. Нахождение конечной точки титрования.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
127.	Практическая работа 18. «Устройство и принцип действия иономера. Методика измерения потенциала и pH»	2	2п	Знать принцип действия, устройство и правила безопасной работы на иономере МИ-160.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

128. 129. 130.	Лабораторная работа 13. «Настройка рН-метров и иономеров по буферным растворам»	6	6л	Знать: методику измерения на рН- метрах и иономерах. Особенности настройки рН-метров и иономеров по буферным растворам, измерения на приборах в режиме иономера и милливольтметра.оснований. Техника безопасности при потенциометрических измерениях. Знать: методику измерения на рН- метрах и иономерах. Уметь подбирать электроды в соответствии с данным определением. Знать: методику измерения на иономерах с ионоселективными электродами. Знать: принцип подбора индикаторного электрода в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Знать: методику измерения на иономерах с ионоселективными электродами. Знать: принцип подбора индикаторного электрода в зависимости от типа определяемого	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
131. 132. 133.	Лабораторная работа 14. «Определение концентрации ионов водорода в исследуемом растворе»	6	6л	Знать: принцип подбора индикаторного электрода в зависимости от типа определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Принципы титрования на иономере. Уметь анализировать вещества с помощью иономера ЭВ-74. Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений. Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
134. 135. 136.	Лабораторная работа 15. «Определение кислотности и щелочности воды»	6	6л	Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений. Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
137. 138.	Лабораторная работа 16. «Потенциометрическое титрование слабого и сильного основания Na ₂ S и NaOH в щелоках»	4	4л	Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
139. 140.	Лабораторная работа 17. «Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислоты»	4	4л	Знать: устройство и принцип действия иономера МИ-160. Анализ определяемого иона в растворе при титровании многоосновных кислот или оснований. Соблюдать технику безопасности при выполнении потенциометрических определений.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.10. Электрогравиметрический и кулонометрический методы анализа		12	4г+4п +4л			
141. 142.	Электрогравиметрия и кулонометрия	4	4г	Знать: теоретические основы электролиза и законы Фарадея. Сущность электрогравиметрического метода анализа. Потенциал выделения и потенциал разряда. Перенапряжение водорода, его значение для анализа. Понятие о внутреннем электролизе.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

143.	Практическая работа 19. «Устройство, принцип действия и методика измерений на кулонометрах»	2	2п	Знать принцип действия, устройство и правила безопасной работы на кулонометрах.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
144.	Практическая работа 20. «Расчеты в кулонометрическом методе анализа»	2	2п	Знать теоретические основы электролиза и законы Фарадея. Основное условие электролиза- выход по току. Уметь рассчитывать содержание определяемого вещества в кулонометрии.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
145. 146.	Лабораторная работа 18. «Определение тиосульфат-ионов кулонометрическим титрованием»	4	4л	Знать сущность кулонометрического титрования, методику измерений при кулонометрическом титровании. Производить расчеты по данным кулонометрического анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.11. Полярографический метод анализа		10	4т+6п			
147. 148.	Полярография	4	4т	Знать: катодную и анодную поляризацию.. Электроды, принципиальную схему классической полярографической установки. Получение полярографических кривых, их характеристики, основные участки кривой. Значение фонового электролита. Качественные характеристики в полярографии, потенциал полуволны, факторы, влияющие на значение потенциала полуволны, таблицы потенциалов полуволн. Уравнение Ильковича.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
149.	Практическая работа 21. «Устройство, принцип действия и методика измерений на полярографе»	2	2п	Знать принцип действия, устройство и правила безопасной работы на полярографах.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
150.	Практическая работа 22. «Расчеты основных величин полярографического метода анализа»	2	2п	Знать теоретические основы метода. Уметь рассчитывать содержание определяемого вещества в полярографии.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
151.	Практическая работа 23. «Расчет содержания вещества по данным амперометрического титрования»	2	2п	Уметь рассчитывать содержание определяемого вещества в методе амперометрического титрования..	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.12 Теоретические основы хроматографии		12	6т+4п			

152. 153. 154.	Теоретические основы хроматографического метода анализа	6	6т	Знать: сущность хроматографии, её классификация по агрегатному состоянию среды, по механизму разделения компонентов и по форме проведения хроматографического процесса. Знать принцип действия, устройство, методику измерений и правила безопасной работы различных видов хроматографов	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
155.	Практическая работа 24. «Расчеты в газовой хроматографии по методам количественной и качественной расшифровки хроматограмм»	2	2п	Знать: сущность хроматографии, ее теоретические основы. Уметь: строить хроматограмму, определять на ней характеристики удерживания, высоту и площадь пика. Читать хроматограмму. Производить необходимые расчеты по основным количественным характеристикам.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
156.	Практическая работа 25. «Расчет сорбционной емкости ионита»	2	2п	Знать теоретические основы ионообменной хроматографии. Уметь рассчитывать сорбционную емкость ионита.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
Тема 2.13 Техника проведения хроматографического анализа		44	44л			
157. 158.	Лабораторная работа 19. «Определение катиона Fe^{3+} и каротина пищевых продуктах с применением методом ТСХ»	4	4л	Знать: теоретические основы различных видов хроматографии; применение бумаги в качестве твердого сорбента. Хроматографию в тонком слое сорбента как разновидность распределительной хроматографии. Формирование тонкого слоя сорбента. Процесс разделения компонентов смеси в тонком слое сорбента в зависимости от их коэффициентов распределения. Особенности, преимущества и область применения метода ТСХ.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
159. 160.	Лабораторная работа 20. «Разделение красителей на бумаге с применением БХ»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
161. 162.	Лабораторная работа 21. «Разделение катионов и определение R_f методом БХ»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
163. 164.	Лабораторная работа 22. «Распределительная хроматография на бумаге»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

165. 166.	Лабораторная работа 23. «Определение ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} методом колоночной хроматографии»	4	4л	коэффициента распределения. Различные формы проведения жидкостной хроматографии: колоночная, бумажная и тонкослойная. По направлению перемещения подвижной жидкой фазы – восходящую, нисходящую и круговую хроматограммы. Уметь самостоятельно подготавливать колонку для анализа. Соблюдать технику безопасности при проведении анализа.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
167. 168.	Лабораторная работа 24. «Анализ смеси неорганических веществ с применением колоночной хроматографии»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
169. 170.	Лабораторная работа 25. «Разделение катионов Ag^+ , Pb^{2+} , Hg^{2+} методом осадочной хроматографии»	4	4л	Знать теоретические основы осадочной хроматографии. Уметь проводить испытания методом осадочной хроматографии. Рассчитывать основные величины этого метода. Соблюдать правила безопасной работы при выполнении определений	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
171. 172.	Лабораторная работа 26. «Определение Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} и Fe^{3+} при совместном присутствии с применением ионообменной хроматографии»	4	4л	Знать: ионообменную хроматографию, ее сущность и практическое применение. Иониты минерального и органического происхождения. Основные закономерности и химизм ионного обмена. Свойства, определяющие качество ионита. Ионообменная емкость, сорбционные ряды для различных ионитов. Уметь регенерировать иониты в процессе анализа. Соблюдать технику безопасности при выполнении анализа.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
173. 174.	Лабораторная работа 27. «Определение Na^+ и NH_4^+ при совместном присутствии с применением ионообменной хроматографии»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
175. 176.	Лабораторная работа 28. «Количественное определение хлорида натрия с применением ионообменной хроматографии»	4	4л	Знать распределительную хроматографию, ее сущность и физико-химические основы метода. Жидкостную хроматографию. Подвижные и неподвижные носители. Скорость перемещения компонентов в зависимости от коэффициента распределения. Методику проведения колоночной хроматографии.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
177. 178.	Лабораторная работа 29. «Разделение пигментов зеленых листьев растений с применением адсорбционно-жидкостной хроматографии»	4	4л		ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
	<u>Самостоятельная работа студента</u> Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	5	5с			

Раздел 3. Спектроскопические методы анализа.		40				
179.	Сущность спектроскопических методов анализа	2	2т	<p>Иметь практический опыт: оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; построение градуировочного графика; оптимальные условия фотометрического определения.</p> <p>знать: природу света; происхождение спектров; переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения; типы энергетических уровней и переходов; интенсивность спектральных линий; ширина спектральной линии; структура атомных и молекулярных спектров; графическое представление спектров; классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуоресцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуоресцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы; процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов; применение атомной спектроскопии; классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция; спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия; основной закон светопоглощения и условия его применения; оптическая плотность и ее физический смысл; коэффициент поглощения; интенсивность поглощения; фотохимические реакции; дифференциальный способ спектрофотометрических измерений; анализ многокомпонентных систем; толщина светопоглощающего слоя; метрологические характеристики метода; оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале. Знать инфракрасную</p>	ОК 01	1
180.	Спектры испускания, поглощения	2	2т		ОК 02	1
181.	Области электронных волн	2	2т		ОК 02	1
182.	Электронная, вращательная, колебательная энергия	2	2т		ОК 02	1
183.	Атомная спектроскопия	2	2т		ПК 1.2	1
184.	Молекулярная спектроскопия	2	2т		ПК 1.2	1
185.	Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях	2	2т		ПК 1.2	1

186.	Закон аддитивности светопоглощения.	2	2т	спектроскопию и спектроскопию комбинационного рассеяния; основы метода, качественный и количественный анализ; спектры ИК и комбинационного рассеяния; рассеяние; мутность	ОК 02	1
187.	Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света.	2	2т		ОК 02	1
188.	Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ.	2	2т		ПК 1.2	2
189.	Правила работы на фотометре и спектрофотометре	2	2т		ОК 02	2
190.	Длина волны. Оптическая плотность.	2	2т		ОК 02	1
191.	Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния	2	2т		ПК 1.2	1
192.	Колебание молекул	2	2т		ПК 1.2	1
193.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом молярного коэффициента»	2	2т		ПК 1.1	2
194.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом добавок»	2	2т		ПК 1.1	2
195.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»	2	2т		ПК 1.1	2

196.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»	2	2т		ПК 1.1	2
197.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом дифференциальная фотометрия»	2	2т		ПК 1.1	2
198.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом ИК спектроскопия»	2	2т		ПК 1.1	2
МДК.01.02 Автоматизация и компьютеризация природных и промышленных методов анализа		50	30т+20п			
199.	Автоматический анализ	2	2т	Знать основные понятия автоматизированного анализа. Описать основные принципы проточного анализа, дать его классификацию.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
200.	Автоматизация анализа. Лабораторные работы.	2	2т	Знать: Основную компьютерную терминологию, значение понятий “роботизация” и “автоматизация”	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
201. 202.	Автоматизированный лабораторный анализ.	4	4т	Уметь применять непрерывно-проточные анализатора и проточно-инжекторный анализаторы, химические сенсоры.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
203.	Практическая работа 1. Автоматизация анализа	2	2п	Знать: Основную компьютерную терминологию, значение понятий “роботизация” и “автоматизация”	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
204.	Компьютеризация анализа	2	2т	Знать принципы представления, преобразования и хранения аналитических данных	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
205.	Практическая работа 2. Компьютеризованная лаборатория.	2	2п	Знать основные принципы компьютеризации методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

206. 207.	Хеометрика	4	4т	Знать способы увеличения полезного сигнала в химическом анализе. Понятия “частота Найквеста” и “эффект отождествления”. Применения простейших приемов операции свертки для сигнала	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
208. 209.	Практическая работа 3. Хеометрика	4	4п	Знать способы увеличения полезного сигнала в химическом анализе. Понятия “частота Найквеста” и “эффект отождествления”. Применения простейших приемов операции свертки для сигнала заданного поточно.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
210.	Компьютеризация анализа	2	2т	Знать принципы представления, преобразования и хранения аналитических данных	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
211.	Автоматизация и компьютеризация оптических методов анализа	2	2т	Знать основные принципы автоматизации и компьютеризации оптических методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
212. 213.	Практическая работа 4. Компьютеризованная лаборатория.	4	4п	Знать основные принципы компьютеризации методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
214. 215.	Автоматический и дистанционный анализ объектов окружающей среды с помощью лазерного излучения	4	4т	Знать принципы автоматизации основных методов анализа.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
216. 217.	Автоматический и дистанционный анализ объектов окружающей среды с помощью волновой оптики	4	4т	Уметь: Автоматизировать основные методы анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
218. 219.	Практическая работа 5. Автоматический и дистанционный анализ объектов окружающей среды с помощью лазерного излучения, волновой оптики.	4	4пр	Знать основные принципы автоматического и дистанционного анализа объектов окружающей среды с помощью лазерного излучения, волновой оптики.	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

220. 221.	Автоматизация рентгеноспектральных и нейтроноактивационных методов анализа	4	4т	Принципы автоматизации рентгеноспектральных и нейтроноактивационных методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	
222. 223.	Практическая работа 6. Автоматизация рентгеноспектральных и нейтроноактивационных методов анализа	4	4пр	Принципы автоматизации рентгеноспектральных и нейтроноактивационных методов анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1-1.4	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лаборатории физико-химических методов анализа, лаборатории технического анализа, лаборатории спектрального анализа.

Оборудование лаборатории физико-химических методов анализа:

Аудиторная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический – 1 шт., стул ученический – 1 шт., общелабораторное, в том числе: стол лабораторный пристенный – 3 шт., стол лабораторный островной – 5 шт., стул лабораторный – 10 шт., шкаф сушильный LOIPLF, 2016 г. – 1 шт., посуда общего назначения - в необходимом количестве, посуда специального назначения - в необходимом количестве, стол для титрования – 1 шт., шкаф для лабораторной посуды – 1 шт., шкаф для приборов – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., стол передвижной – 1 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., аналитическое, в том числе: магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6110, 2016 г.в. – 1 шт., мешалка верхнеприводное перемешивающее устройство US-2000D, 2017 г.в. – 1 шт., pH-метр-милливольтметр pH-410, 2017 г.в. – 3 шт., аппарат для определения степени помола целлюлозы по Шоппер-Риглеру с пневматическим приводом, 2016 г.в. – 1 шт., весы лабораторные ВЛ-224В, 2016 г. – 3 шт., весы лабораторные электронные BM1502M-11, 2016 г. – 3 шт., колбонагреватель UT-4100, 2016 г.в. – 3 шт., рефрактометр ИРФ-454 Б2М, 2016 г.в. – 1 шт., ионметр лабораторный И-160МИ, 2016 г.в. – 1 шт., поляриметр круговой АСМ-3, 2016 г.в. – 1 шт., плакаты – 10 шт., комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории технического анализа:

Аудиторная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический – 1 шт., стул ученический – 1 шт., общелабораторное, в том числе: стол лабораторный пристенный – 3 шт., стол лабораторный островной – 5 шт., стул лабораторный – 10 шт., шкаф сушильный LOIPLF, 2016 г. – 1 шт., посуда общего назначения - в необходимом количестве, посуда специального назначения - в необходимом количестве, стол для титрования – 1 шт., шкаф для лабораторной посуды – 1 шт., шкаф для приборов – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., стол передвижной – 1 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., аналитическое, в том числе: магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6110, 2016 г.в. – 1 шт., мешалка верхнеприводное перемешивающее устройство US-2000D, 2017 г.в. – 1 шт., pH-метр-милливольтметр pH-410, 2017 г.в. – 3 шт., аппарат для определения степени помола целлюлозы по Шоппер-Риглеру с пневматическим приводом, 2016 г.в. – 1 шт., весы лабораторные ВЛ-224В, 2016 г. – 3 шт., весы лабораторные электронные BM1502M-11, 2016 г. – 3 шт., колбонагреватель UT-4100, 2016 г.в. – 3 шт., рефрактометр ИРФ-454 Б2М, 2016 г.в. – 1 шт., ионметр лабораторный И-160МИ, 2016 г.в. – 1 шт., поляриметр круговой АСМ-3, 2016 г.в. – 1 шт., плакаты – 10 шт., комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории спектрального анализа:

Аудиторная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический – 9 шт., стул ученический – 18 шт., общелабораторное, в том числе: стол лабораторный островной – 2 шт., стул лабораторный – 8 шт., муфельная печь МП-2УМ – 1 шт., посуда общего назначения - в необходимом количестве, посуда специального назначения - в необходимом количестве, шкаф вытяжной – 1 шт., аналитическое в том числе: спектрофотометр СФ-46, 2002 г.в. – 1 шт., фотометр фотоэлектрический КФК-3, 2002 г.в. – 1 шт., весы аналитические ВЛ-224В, 2016 г.в. – 1 шт., весы лабораторные электронные BM1502M-11, 2016 г.в. – 1 шт., плакаты – 10 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Александрова, Т.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие: [16+] / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 106 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575157> (дата обращения: 01.06.2020). – Библиогр.: с. 98.

Дополнительные источники:

2. Физико-химические методы анализа: учебно-методическое пособие : [16+] / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова, О.В. Карунина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 48 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576205>

3 Физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : [16+] / Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 87 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575408>

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Программа профессионального модуля «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» обеспечивается учебно-методической документацией по всем междисциплинарным курсам.

Освоению модуля предшествует изучение дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Метрология, стандартизация и сертификация».

При работе над курсовой работой обучающимся оказываются консультации.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику, которую необходимо проводить концентрированно.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности), в рамках профессионального модуля, является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

Порядок организации и проведения учебной и производственной практик регламентирован Положением «О практике обучающихся, осваивающих программы подготовки специалистов среднего звена» и Положением «Об учебно-методическом комплексе практик» БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ».

3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с

применением химических и физико-химических методов анализа» и специальности «Аналитический контроль качества химических соединений».

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, осуществляющих руководство практикой:

-инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин «Технический анализ»; «Аналитическая химия»; «Физико-химические методы анализа»; «Аналитический контроль»; «Спектральный анализ».

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	-осуществлять эксплуатацию лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий; - осуществлять эксплуатацию посуды, используемой для выполнения анализа	оценка на лабораторно-практическом занятии
ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.	- осуществлять правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	оценка на практическом занятии
ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	-осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа неорганических и органических веществ; -подготавливать пробы для проведения аналитического контроля;	-зачеты по учебной и производственной практике
ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм	-осуществлять качественный и количественный анализ природных и промышленных материалов химическими методами анализа; - осуществлять идентификацию синтезированных веществ; - проводить экспертизу качества продукции;	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.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	-демонстрация интереса к будущей профессии - выбор и применение оптимальных технических средств и методов исследования для объекта; - повышение качества обучения по ПМ; - участие в органах студенческого самоуправления, - участие в социально-проектной деятельности; -участие в студенческих олимпиадах, научных конференциях;	оценка на практических работах, на учебной и производственной практике. -наблюдение; мониторинг, -результативность при подготовке и участии в профессиональных конкурсах, учебных конференциях

ОК 2Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - эффективный поиск необходимой информации; -своевременность нахождения и использования информации. - использование различных источников, включая электронные источники; 	Мониторинг и оценка выполнения: работ на производственной практике, самостоятельной работы, курсовых проектов и практических работ Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 3Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> -принимать решение стандартных и нестандартных профессиональных задач; - проведение рефлексии по результатам принятия решения; - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - точность и быстрота оценки ситуации; 	Оценка на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ОК 4Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<ul style="list-style-type: none"> -взаимодействие с обучающимися, преподавателями и руководителями практик в ходе обучения; - демонстрация навыков бесконфликтного общения. 	Оценка на защите докладов, учебно-исследовательских работ курсовых проектов, сообщений Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 5Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> - наличие высоких результатов при освоении учебных дисциплин и профессиональных модулей; -активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности. 	Оценка мультимедийных презентаций на защите докладов и т.д. Оценка качества выполнения текстовых документов.
ОК 6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	<ul style="list-style-type: none"> - проявление гражданской активности, инициативности в процессе освоения профессиональной деятельности; наличие высоких результатов при освоении учебных дисциплин и профессиональных модулей, учебной и производственной практик 	Оценка и наблюдение при выполнении групповых заданий на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике (характеристика по производственной практике)
ОК 7Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> - использование ресурсосберегающих технологий с целью сохранения окружающей среды при изучении профессионального модуля; 	Контроль графика выполнения индивидуальной самостоятельной работы; - открытые защиты творческих, курсовых и проектных, учебно-исследовательских работ; - сдача квалификационных экзаменов.
ОК 9 Использовать информационные технологии в	<ul style="list-style-type: none"> -использование эффективных информационных технологий при освоении профессионального модуля; 	Оценка и наблюдение при выполнении групповых заданий на практических

профессиональной деятельности.	-использование в работе компьютерных программ; - анализ инноваций при изучении профессионального модуля; -подготовка мультимедийных презентаций; - соблюдение требований к разработке текстовых и графических документов, презентаций и т.д.	занятиях, при выполнении работ на производственной практике (характеристика по производственной практике
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	-использование профессиональной документации при освоении профессионального модуля -использование в работе профессиональной документации; - анализ инноваций при изучении профессионального модуля.	Оценка и наблюдение при выполнении групповых заданий на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике (характеристика по производственной практике

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится согласно Положению о текущем контроле знаний, промежуточной аттестации студентов колледжа, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования.

5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Запрос работодателя на дополнительные результаты освоения ППССЗ, с учетом профессиональных стандартов (квалификационных требований), не предусмотренные ФГОС предполагает увеличение на 252 часа для изучения профессионального модуля ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» для получения дополнительных умений.

Дополнительные умения:

- проводить аналитический контроль сырья, химикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции в производстве сульфатной целлюлозы.