

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЧИНСКИЙ ТЕХНИКУМ НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ Е.А. ДЕМЬЯНЕНКО»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

междисциплинарного курса МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

профессионального модуля ПМ. 01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

код, специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

РАССМОТРЕНО
предметно-цикловой комиссией
химических технологий
Протокол №
от «__» 2025 г.
Председатель предметно-
цикловой комиссии
_____ О.В.Шподырева

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-производственной работе
_____ Н.А.Константинова
«__» 2025 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по учебно-методической работе
_____ О.В. Степанова
«__» 2025 г.

Рабочая программа междисциплинарного курса разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, входящей в укрупненную группу специальностей 18.00.00 Химические технологии (утвержден приказом от 9 декабря 2016 г. N 1554, зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 22 декабря 2016 года, регистрационный N 44899).

Организация-разработчик: краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Ачинский техникум нефти и газа имени Е.А.Демьяненко»

Разработчики: Юшкова Ирина Владимировна, преподаватель первой категории

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	28
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	29

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

1.1 Область применения программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью ОПОП ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, укрупненной группы специальностей 18.00.00 Химические технологии, входящей в Список 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования (утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.11.2015 г. № 831).

Рабочая программа междисциплинарного курса может быть реализована частично с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ) при использовании материалов, размещенных в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) техникума.

1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс входит в профессиональный модуль ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов, имеет межпредметные связи с дисциплинами: ЕН.02 Общая и неорганическая химия, ОП.02 Органическая химия, ОП.03 Аналитическая химия, ОП.04 Физическая и коллоидная химия, является основой для изучения ПМ. 02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения

С целью овладения видом профессиональной деятельности: Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения междисциплинарного курса должен:

Код	Образовательный результат
Иметь практический опыт:	
ПО1	оценивания соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности
ПО2	выбора оптимальных методов исследования
ПО3	выполнения химических и физико-химических анализов
ПО4	приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимые для проведения анализа
ПО5	выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности
Уметь:	
У 1	работать с нормативной документацией на методику анализа
У 2	выбирать оптимальные технические средства и методы исследований
У 3	оценивать метрологические характеристики методики
У 4	оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования
У5	измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества
У6	подготавливать объекты исследований
У7	выполнять химические и физико-химические методы анализа
У8	осуществлять подготовку лабораторного оборудования

У9	выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов
У10	проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ
У11	выполнять стандартизацию растворов
У12	выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы
У13	организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда
У14	использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей
У15	соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами
У16	соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов
У17	использовать средства индивидуальной и коллективной защиты
У18	соблюдать правила пожарной и электробезопасности
Знать:	
31	нормативная документация на методику выполнения измерений
32	основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений
33	современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов
34	основные методы анализа химических объектов
35	метрологические характеристики химических методов анализа
36	метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа
37	метрологические характеристики лабораторного оборудования
38	классификация химических методов анализа
39	классификация физико-химических методов анализа
310	теоретические основы химических и физико-химических методов анализа
311	методы расчета концентрации вещества по данным анализа
312	лабораторное оборудование химической лаборатории
313	классификация химических веществ
314	основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию
315	нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды
316	способы выражения концентрации растворов
317	способы стандартизации растворов
318	техника выполнения лабораторных работ
319	правила охраны труда при работе в химической лаборатории
320	правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты
321	правила хранения, использования, утилизации химических реактивов
322	правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием
323	правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями
Формируемые профессиональные компетенции:	
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

Формируемые общие компетенции:	
OK 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
OK 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
OK 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
OK 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
OK 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
OK 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
OK 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.4 Использование часов вариативной части ОПОП

На данную учебную дисциплину предусмотрено 120 часов вариативной части ОПОП.

№ п/п	Дополнительные знания, умения, компетенции [*]	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПО1, ПО2, У1- У4, 31, 32, 35, 36, 313, ПК 1.1, ОК 1, ОК 9	Тема 1.1. Метрологическая характеристика методов анализа	10	Углубление и расширение ранее полученных знаний (протокол №1 заседания ПЦК)

2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	Тема 1.3. Гравиметрический метод анализа	16	
3	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	Тема 1.4. Титриметрический анализ	16	
4	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	Тема2.2. Методы разделения и концентрирования	14	
5	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	Тема 2.3. Рефрактометрия и поляриметрия	20	
6	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	Тема 2.4. Электрохимические методы анализа	44	
Итого:			120	

1.5 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Объем образовательной программы по междисциплинарному курсу 286 часов, в том числе:

работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем 286 часов;

При реализации программы учебной дисциплины с применением электронного

обучения, дистанционных образовательных технологий:

объем учебной нагрузки обучающихся 286 часов, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем 170 часа;

самостоятельная работа по материалам, размещенным в ЭИОС техникума 116 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	в т.ч. по курсам, семестрам		
		2 курс, 4 семестр	3 курс, 5 семестр	3 курс, 6 семестр
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем	286	136	58	70
в том числе:				
лабораторные занятия	102	36	16	50
практические занятия	68	68		
Промежуточная аттестация в форме		контр. работа	контр. работа	экзамен

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

№ занятия	Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	Образовательный результат	Форма организации занятий при очной форме обучения	Форма организации занятий при использовании ЭО, ДОТ	Обеспечение средствами обучения
1	2	3	4	5	6	7	8
	Раздел 1	Химические методы анализа	76				
	Тема 1.1	Метрологическая характеристика методов анализа	20				
1(2)		Статистическая обработка результатов анализа. Виды погрешностей. Основные понятия математической статистики; стандартное отклонение, правильность, точность, доверительный интервал, Q-критерий. Правила округления. Значащие цифры. Формулы математической обработки результатов анализа.	2	ПО1, ПО2, У1-У4, 31, 32, 35, 36, 313, ПК 1.1, ОК 1, ОК 9	лекция	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.24-39
2(4)		Метрологические характеристики методов анализа. Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность анализа. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Параллельные определения, результат анализа. <u>Метод и методика анализа</u>	2	ПО1, ПО2, У1, У3, 31, 32, 35, 36, 313, ПК 1.1, ОК 1	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.40-45

3(6)		Практическое занятие 1. Решение задач на выявление грубых ошибок (промахов) в результатах анализа по Q-критерию, нахождение стандартного отклонения и выявление систематической ошибки.	2	ПО2, У1, У9, 32, 36, 311, 313, ПК 1.1, ОК2	практическое занятие	вебинар	Методические указания
4(8)		Практическое занятие 2. Математическая обработка результатов анализа, нахождение доверительного интервала определяемой величины	2	ПО2, У1, У9, 32, 36, 311, 313, ПК 1.1, ОК2	практическое занятие	вебинар	Методические указания
5,6(10,12)		Лабораторное занятие 1. Проверка вместимости мерной посуды. Калибрование мерной колбы.	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У13-У15, 31, 32, 35, 310, 313, 317, 318, 321, ПК 1.1- ПК1.3, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
7,8(14,16)		Лабораторное занятие 2. Проверка вместимости мерной посуды. Калибрование пипетки	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У13-У15, 31, 32, 35, 310, 313, 317, 318, 321, ПК 1.1- ПК1.3, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
9,10(18,20)		Лабораторное занятие 3 Проверка вместимости мерной посуды. Калибрование бюветки.	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У13-У15, 31, 32, 35, 310, 313, 317, 318, 321, ПК 1.1- ПК1.3, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
	Тема 1.2	Общие вопросы химического анализа	4				

11(22)		Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.	2	ПО1, ПО2, У1-У4, У6, 31- 33, 39-310, 313, ПК 1.1-ПК1.2,	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.46-48
12(24)		Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Применение закона химических эквивалентов.	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.49-59
	Тема 1.3	Гравиметрический метод анализа	24				
13(26)		Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Требования к осаждаемой и гравиметрической форме. Выбор осадителя.	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.308-318
14(28)		Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества осадителя. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.319-323

15(30)	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие и растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Журнал гравиметрических определений.	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.324-340
16 (32)	Лабораторное занятие 4. Определение сухого вещества в растительном материале	2/2	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
17,18 (34,36)	Лабораторное занятие 5. Определение кристаллизационной воды в соли $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
19,20 (38,40)	Лабораторное занятие 6 Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы

21,22 (42,44)		Лабораторное занятие 7. Определение зольности топлива для реактивных двигателей	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
23,24 (46,48)		Лабораторное занятие 8. Определение аналитической влаги угля косвенным методом	4/4	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У7-У8, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
	Тема 1.4	Титриметрический анализ	28				
25(50)		Общая характеристика метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к титриметрическим реакциям. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.	2	ПО1- ПО3, ПО5, У1- У4, У12-У18, 31, 32, 35, 310, 313, 317-321, ПК 1.1 - ПК1.4, ОК1	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.341-352
26(52)		Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе.	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.353-360

27(54)		Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Способы выражения состава раствора. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора, титр по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Первичные и вторичные стандарты.	2	ПО1, ПО5, У1, У3, 31, 32, 36, 310, ПК 1.1, ОК1, ОК2	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.361-364
28(56)		Лабораторное занятие 9. Приготовление 0,1Н раствора соляной кислоты и стандартизация по установочному веществу тетраборату натрия	2/2	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1, ОК7, ОК10	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
29,30 (58,60)		Лабораторное занятие 10. Приготовление 0,1Н раствора гидроксида натрия и установление коэффициента поправки по установочному веществу бифталату калия	4/4	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1, ОК7, ОК10	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
31(62)		Практическое занятие 3. Установление коэффициента поправки 0,1Н раствора гидроксида натрия по соляной кислоте	2/2	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы

32,33 (64,66)		Практическое занятие 4. Определение коэффициента поправки раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,1 моль/дм ³ по установочному веществу K ₂ Cr ₂ O ₇	4/4	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1,	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
34(68)		Практическое занятие 5. Определение окисляемости природной воды по методу Кубеля	2/2	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1, ОК7, ОК10	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
35(70)		Практическое занятие 6. Перманганатометрия. Определение содержания цинка в цинковом порошке.	2/2	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
36(72)		Практическое занятие 7. Определение ионов кальция и магния в водной вытяжке из почвы	2/2	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1,	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
37,38 (74,76)		Практическое занятие 8. Определение содержания хлорид-иона в сточных водах по Фольгарду	4/4	ПО1- ПО5, У1-У13, У15-У16, 31, 32, 35, 310, 311, 313-321, ПК 1.1 - ПК ОК2,1.4, ОК1, ОК7, ОК10	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
	Раздел 2	Физико-химические методы анализа	268				

	Тема 2.1	Основные приемы определения и расчета концентрации	4				
39(78)		Область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения ФХМА. Достоинства использования ФХМА. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа.	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лекция	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.12-15
40(80)		Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Метод градуировочного графика. Метод стандартов. Метод добавок. Метод <u>косвенных измерений</u>	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.15-20
	Тема 2.2	Методы разделения и концентрирования	22				
41(82)		Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное и индивидуальное концентрирование. Количественные характеристики разделения: степень извлечения, коэффициент	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.21-23
42(84)		Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.24-27

43(86)		Практическое занятие 9. Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»	2	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания
44,45 (88,90)		Практическое занятие 10. Открытие катионов Co^{2+} , Cr^{6+} , Zn^{2+} и анионов Br^- , I^- методом жидкостной экстракции	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
46,47 (92,94)		Практическое занятие 11 Отделение и обнаружение катионов кадмия, цинка и ртути методом жидкостной экстракции	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
48,49 (96,98)		Практическое занятие 12 Отделение нерастворимых примесей от дихромата калия методом перекристаллизации	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
50,51 (100,102)		Практическое занятие 13 Определение содержания солей в нефти	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
	Тема 2.3	Рефрактометрия и поляриметрия	36				

52(104)		Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Подготовка прибора к работе. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Оформление результатов	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.146-150
53(106)		Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.151-1543
54,55 (108,110)		Практическое занятие 14. Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
56,57 (112,114)		Практическое занятие 15 Определение концентрации спиртовых растворов рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
58,59 (116,118)		Практическое занятие 16. Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия	4/4	ПО1- ПО5, У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
60,61 (120,122)		Практическое занятие 17. Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы

62,63 (124,126)		Практическое занятие 18. Определение концентрации сахара в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
64,65 (128,130)		Практическое занятие 19. Определение содержания лекарственного вещества в растворе рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
66,67 (132,134)		Практическое занятие 20. Определение массовой доли воды в мёде рефрактометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
68 (136)		Практическое занятие 21. Определение показателя преломления автомобильных бензинов рефрактометрическим методом	2/2	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	практическое занятие	вебинар	Методические указания, приборы и реактивы
69 (138)		Лабораторное занятие 11. Определение показателя преломления автомобильных бензинов рефрактометрическим методом	2/2	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
	Тема 2.4	Электрохимические методы анализа	72				
70(140)		Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения Хлорсеребряный и	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.153-155

71(142)		Потенциометрические методы анализа. Электроды первого и второго рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия.	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.155-157
72(144)		Стеклянный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые и жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Метрологические характеристики метода.	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.158-162
73(146)		Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи. Параметры	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.163-165
74(148)		Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Метрологические характеристики в полярографии. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электролы. Область	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.166-168

75(150)		Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.169-172
76(152)		Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.173-182
77(154)		Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия.	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.183-186
78(156)		Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.187-202
79,80 (158,160)		Лабораторное занятие 12. Градуировка pH-метра и определение pH дистиллированной воды	4/4	ПО1- ПО5, У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы

81,82 (162,164)		Лабораторное занятие 13. Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
83,84 (166,168)		Лабораторное занятие 14.Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
85,86 (170,172)		Лабораторное занятие 15. Определение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
87,88 (174,176)		Определение массовой доли свинца и кадмия в воде методом инверсионной вольтамперометрии	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
89,90 (178,180)		Определение массовой доли ортофосфорной кислоты потенциометрическим методом	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
91,92 (182,184)		Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
93,94 (186,188)		Определение хлорорганических соединений в сырой и обессоленной нефти методом кулонометрического титрования	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы

95,96 (190,192)		Определение электрической проводимости водного раствора меди	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
97,98 (194,196)		Определение массовой доли золы в сахаре кондуктометрическим методом.	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
99,100 (198,200)		Лабораторное занятие 16. Определение содержания водорастворимых солей в торфе кондуктометрическим методом.	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
101,102 (202,204)		Лабораторное занятие 17. Определение массовой доли хлористого натрия кондуктометрическим методом в молочной продукции.	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
103,104 (206,208)		Лабораторное занятие 18. Определение титруемой кислотности йогуртов потенциометрическим методом.	4/4	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
105 (210)		Лабораторное занятие 19. Потенциометрическое определение водородного показателя и свободной кислотности мёда.	2/2	ПО1- ПО5, У1-У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
	Тема 2.5	Хроматографический анализ	10				

106 (212)		Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.222-224
107 (214)		Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности	2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л[1], с.225-230.
108 (216)		Лабораторное занятие 20. Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.	2/2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Методические указания, приборы и реактивы
109 (218)		Лабораторное занятие 21. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: пламенно-фотометрический,	2/2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313- 321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л[1], с.234-242

110 (220)		Лабораторное занятие 22. Жидкостная хроматография. Схема жидкостного хроматографа. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Бумажная и тонкослойная хроматография. Типы	2/2	У1- У4, 31, 32, 34, 36, 39, 310, 313-321, ПК 1.1 – 1.4	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л[1], с.243-269
	Раздел 3	Спектральный анализ природных и промышленных материалов	48				
	Тема 3.1	Классификация методов спектрального анализа и схемы его проведения	12				
111,112 (222,224)		Сущность спектроскопических методов анализа. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов.	4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лекция	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л.[1], с.23-32
113,114 (226,228)		Лабораторное занятие 23. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Изменение внутренней энергии атомов и молекул при поглощении и испускании ими света. Оптические методы спектрального анализа.	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.33-35

115,116 (230,232)		Лабораторное занятие 24. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения. Отбор и подготовка проб газов, твёрдых веществ, жидкостей.	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.36-38
	Тема 3.2	Атомно-эмиссионный анализ	16				
117,118 (234,236)		Лабораторное занятие 25. Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии. Процессы, лежащие в основе методов, узлы	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.39-41
119,120 (238,240)		Лабораторное занятие 26. Спектрографический, спектрометрический и визуальные методы. Метод 3-х стандартных образцов, метод постоянного графика, метод добавок. Отбор, подготовка	4/4	ОК 2-5; ПК 2.1-2.7; У 1-11; 3 2-11; 3 28-33	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.42-44
121,122 (242,244)		Лабораторное занятие 27. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.45-47
123,124 (246,248)		Лабораторное занятие 28. Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.48-50; 93-122
	Тема 3.3	Атомно-абсорбционный анализ (ААСА)	4				

125,126 (250,252)		Лабораторное занятие 29. Происхождение атомных спектров поглощения. Теоретические основы ААСА. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.	4/4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	лабораторное занятие (деление)	аудиторное занятие (лабораторное занятие)	Л.[1], с.56-72
	Тема 3.4	Анализ по молекулярным спектрам поглощения	4				
127,128 (254,256)		Молекулярные спектры поглощения. Молекулярные оптические спектры: спектры поглощения, комбинационного рассеяния, флуоресценции. Вращательные, колебательные, электронные	4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л.[1], с.73-76
	Тема 3.5	Анализ по спектрам комбинационного рассеяния (СКР)	4				
129,1130 (258,260)		Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного	4	У1,2,5-18; 31-4,8-12,15-22; ПК1.1-1.4; ОК 01-05,07,09-11	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л.[1], с.81-93; 123-129
	Тема 3.6	Анализ по спектрам флуоресценции	4				
131,132 (262,264)		Теоретические основы спектрофлуоресценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Спектр возбуждения и спектр излучения. разновидности люминесценции. Проведение анализа по	4/4	ПК2.1-2.7; У1-4,14-16; 312-17	урок	самостоятельно по материалам ЭИОС	Л.[1], с.77-80

		Итого:	264				
--	--	---------------	------------	--	--	--	--

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы междисциплинарного курса предполагает наличие учебного кабинета Химических дисциплин, лабораторий Физико-химических методов анализа, Спектрального анализа.

.Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

Оборудование лаборатории:

- вытяжной шкаф;
- набор химической посуды и реактивов;
- приборы для проведения физико-химических методов анализа: спектрофотометр, стилоскоп, хроматограф, рефрактометр, хроматограф

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор.
- приборы, химическая посуда и реактивы согласно учебной программе.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

- 1 Александрова, Э. А. Гайдукова Н. Г. Книга 2. Физико-химические методы анализа. М.: Юрайт, 2025

Дополнительные источники:

- 2 Барковский В.Ф. и др. Основы физико-химических методов анализа. М.: Высшая школа, 2019. 240 с.
- 3 Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Т.2: М.: Высшая школа, 2019. - 364 с.
- 4 Дорохова Е.Н, Прохорова П.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Высшая школа, 2001. 255 с.
- 5 Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2017. 200 с.
- 6 Ищенко А.А., Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. М.: Академия, 2017. 316 с.
- 7 Лебедева М.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Тамбов.: ТГУ., 2019. 216 с.
- 8 Мухина Е.А. Физико-химические методы анализа. М.: Химия, 2018. 415 с.
- 9 Петрухин О.М. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. М.: Химия, 2018. 496 с.
- 10 Петрухин О.М. Практикум по физико-химическим методам анализа. М.: Химия, 2017. 245 с.
- 11 Тарасевич Н.И. Руководство к практикуму по спектральному анализу. М.: Химия, 2017. 136 с.

Электронные ресурсы

- 12 Метрологическое обеспечение анализа URL:<http://khimie.ru/analiticheskaya-himiya/metrologicheskoe-obespechenie-analiza>
- 13 Родинков О. В., Бокач Н. А., Булатов А. В. Основы метрологии физико-химических измерений и химического анализа: Учебно-методическое пособие. СПб.: ВВМ, 2010 —<https://docviewer.yandex.ru/view/>
- 14 Физико-химические методы анализа. URL: <http://portal.tpu.ru/ФХМА/ФХМА-ЛК-6.pdf>.
- 15 Физико-химические методы анализа. URL: https://www.syl.ru/article/179191/new_fiziko-himicheskie-metodyi-analiza-prakticheskoe-primenie.
- 16 Спектральный анализ. Виды спектрального анализа.
URL: <https://www.13min.ru/nauka/spektralnyj-analiz-vidy-spektralnogo-analiza/>.
- 17 Спектральный анализ. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/105/149.htm>.

3.3 Методические указания по организации изучения междисциплинарного курса

В целях реализации компетентностного подхода при преподавании междисциплинарного курса используются современные образовательные технологии: проблемного обучения (проблемное изложение), информационно-коммуникационные технологии (мультимедийные презентации, поиск информации на электронных ресурсах).

В сочетании с внеаудиторной работой, для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (групповая консультация).

Для проведения текущего контроля знаний проводятся устные (индивидуальный и фронтальный) и письменные опросы (тестирование).

Реализация междисциплинарного курса предполагает обязательные учебную и производственную практики.

Промежуточная аттестация обучающихся по междисциплинарному курсу предусматривает проведение контрольных работ (4, 6 семестр), экзамена (5 семестр).

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Код	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки
ПО1	Оценивания соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и

		производственной практики
ПО2	Выбора оптимальных методов исследования.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
ПО3	Выполнения химических и физико-химических анализов.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
ПО4	Приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимые для проведения анализа.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
ПО5	Выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У 1	Работать с нормативной документацией на методику анализа.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У 2	Выбирать оптимальные технические средства и методы исследований.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У 3	Оценивать метрологические характеристики методики.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У 4	Оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и

		производственной практики
У5	Измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У6	Подготавливать объекты исследований.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У7	Выполнять химические и физико-химические методы анализа.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У8	Осуществлять подготовку лабораторного оборудования.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У9	Выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У10	Проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У11	Выполнять стандартизацию растворов.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У12	Выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и

		производственной практики
У13	Организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У14	Использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У15	Соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У16	Соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реагентов.	оценка лабораторных и практических работ; оценка учебной и производственной практики
У17	Использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.	оценка практических и лабораторных работ
У18	Соблюдать правила пожарной и электробезопасности.	тестирование
31	Нормативная документация на методику выполнения измерений.	оценка практических и лабораторных работ
32	Основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений.	оценка практических и лабораторных работ
33	Современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов.	оценка практических и лабораторных работ
34	Основные методы анализа химических объектов.	оценка практических и лабораторных работ
35	Метрологические характеристики химических	оценка практических и

	методов анализа.	лабораторных работ
36	Метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа.	оценка практических и лабораторных работ
37	Метрологические характеристики лабораторного оборудования.	оценка практических и лабораторных работ
38	Классификация химических методов анализа.	оценка практических и лабораторных работ
39	Классификация физико-химических методов анализа.	оценка практических и лабораторных работ
310	Теоретических основ химических и физико-химических методов анализа.	оценка практических и лабораторных работ
311	Методы расчета концентрации вещества по данным анализа.	оценка практических и лабораторных работ
312	Лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ.	оценка практических и лабораторных работ
313	Основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию.	оценка практических и лабораторных работ
314	Нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды.	оценка практических и лабораторных работ
315	Способы выражения концентрации растворов.	оценка практических и лабораторных работ
316	Способы стандартизации растворов.	оценка практических и лабораторных работ
317	Технику выполнения лабораторных работ.	оценка практических и лабораторных работ
318	Правила охраны труда при работе в химической лаборатории.	оценка практических и лабораторных работ

319	Правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты.	оценка практических и лабораторных работ
320	Правила хранения, использования, утилизации химических реагентов.	оценка практических и лабораторных работ
321	Правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием.	оценка практических и лабораторных работ
322	Правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.	оценка практических и лабораторных работ

Оценка формируемых компетенций:

Результаты (освоенные профессиональные и общие 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.	правильность составления алгоритма проведения измерения электропроводности анализируемого раствора; соблюдение технологии проведения эксперимента; точность проведения трех измерений	отчеты по практическим и лабораторным работам; отчеты по учебной и производственной практике
ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.	правильность выбора метода анализа для определения концентрации раствора; правильность составления алгоритма анализа;	отчеты по практическим и лабораторным работам; отчеты по учебной и производственной практике

		качество проведения анализа раствора неизвестной концентрации	практике
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	правильность выбора необходимых для проведения анализа реагентов и материалов; качество подготовки реагентов и материалов для проведения анализа	отчеты по практическим и лабораторным работам; отчеты по учебной и производственной практике
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм.	качество выполнения требований техники безопасности и отраслевых норм при работе с химическими веществами; выполнение требований техники безопасности и отраслевых норм при работе с оборудованием	отчеты по практическим и лабораторным работам; отчеты по учебной и производственной практике
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными	наблюдение, оценка учебной и производственной практики

		методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	
OK 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
OK 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере,	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и	

	использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	личностного развития	
OK 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	
OK 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы	
OK 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	понимать социальные проблемы, сущность явлений, происходящих в обществе; проявлять навыки толерантного поведения; проявлять навыки формирования позитивных жизненных ориентиров и планов; выражать и отстаивать свое мнение	

OK 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
OK 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
OK 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	

		степень самостоятельности при планировании и осуществлении извлечения информации из различных источников	
--	--	---	--