

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» _____ 05 _____ 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и
промышленных материалов

Специальность

18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Квалификация выпускника

Техник

1. Цели и задачи междисциплинарного курса

Целями освоения междисциплинарного курса МДК 02.01 «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов» является подготовка выпускника к выполнению и решению профессиональных задач в области контроля состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

Выпускник должен обладать следующими видами деятельности:

- определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов,
- проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа,
- организация работы коллектива исполнителей,
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Объектами профессиональной деятельности выпускников при освоении данного междисциплинарного курса являются:

- природные и промышленные материалы;
- оборудование и приборы;
- нормативная и техническая документация;
- управление производственной деятельностью персонала.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы подготовки специалистов среднего звена

В результате освоения междисциплинарного курса в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий;
- подготовки реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа;
- приготовления растворов различных концентраций;
- проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами;
- проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ физико-химическими методами;
- проведения обработки результатов анализа с использованием аппаратно-программных комплексов;
- работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности;

уметь:

- осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа;
- подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами;
- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;
- проводить экспериментальные работы по аттестации методик анализа стандартных образцов;
- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных

метрологических характеристик проводить аналитический контроль при работах по составлению и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов;

- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;
- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- проводить экспертизу качества продукции;
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- оказывать меры первой помощи в случае необходимости;
- использовать экобиозащитную технику;

знать:

- математическое моделирование аналитических данных;
- классификацию методов химического анализа;
- метрологические основы в аналитической химии;
- показатели качества методик количественного химического анализа;
- фотометрический метод анализа;
- люминисцентный метод анализа;
- теоретические основы электрохимических методов анализа;
- классификацию электрохимических методов анализа;
- потенциометрический метод анализа;
- хроматографические методы анализа;
- классификацию методов спектрального анализа;
- атомные спектры испускания и поглощения;
- молекулярные спектры поглощения;
- анализ по молекулярным спектрам поглощения;
- атомный эмиссионный спектральный анализ;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа;
- анализ воды, требования, предъявляемые к воде;
- методы определения газовых смесей;
- виды топлива, методы определения;
- особенности анализа органических продуктов;
- основные методы анализа неорганических продуктов;
- отбор проб металлов и сплавов, методы определения;
- правила обработки результатов с использованием информационных технологий;
- правила работы с нормативной документацией;
- правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности;
- правила организации безопасной работы труда;
- правила и нормы охраны труда, личной производственной санитарии и пожарной защиты;
- меры по обеспечению экологической безопасности;
- воздействие негативных факторов на человека;
- методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	иметь практический опыт
1	ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	сущность и социальную значимость будущей профессии	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов	
2	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	классификацию методов физико-химических анализов	осуществлять идентификацию синтезированных веществ;	
3	ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов	выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы	
4	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных	компьютерно-ориентированные методы обеспечения качества результатов анализа	использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач.	

		ых задач, профессионального и личностного развития.			
5	ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности	проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;	
6	ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	правила организации безопасной работы	выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;	
7	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты.	проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.	
8	ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.	правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами	обслуживания и эксплуатации химико-аналитических лабораторий
9	ПК 2.2.	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.	особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной	осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа, подготавливать	подготовки реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа,

			деятельности	пробы для выполнения аналитического контроля	приготовления растворов различных концентраций
10	ПК 2.3.	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.	методы и средства защиты от опасностей технологических систем и технологических процессов	выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы	работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности
11	ПК 2.4.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.	классификацию методов химического анализа, метрологические основы в аналитической химии, показатели качества методик количественного химического анализа	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; проводить аналитический контроль при работах по составлению и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; проводить экспериментальные работы по аттестации методик	проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами

				анализа стандартных образцов.	
12	ПК 2.5.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.	Фотометрический метод анализа, люминесцентный метод анализа, теоретические основы электрохимических методов анализа, классификацию электрохимических методов анализа, потенциометрический метод анализа, хроматографические методы анализа, классификацию методов спектрального анализа, атомные спектры испускания и поглощения, молекулярные спектры поглощения, анализ по молекулярным спектрам поглощения.	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; проводить экспертизу качества продукции; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; проводить аналитический контроль при работах по составлению и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; проводить экспериментальные работы по аттестации методик	проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ физико-химическими методами

				анализа стандартных образцов.	
13	ПК 2.6.	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.	правила обработки результатов с использованием информационных технологий, состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности	проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; использовать информационные технологии при решении производственных ситуационных задач.	проведения обработки результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов
14	ПК 2.7.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.	правила организации безопасной работы труда, правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты, меры по обеспечению экологической безопасности, воздействие негативных факторов на человека, методы и средства защиты от опасностей технических систем и	выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; оказывать меры первой помощи в случае необходимости; использовать экобиозащитную технику.	работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности

			технологическим процессам, особенности обеспечения безопасных условий труда в профессиональной деятельности.		
--	--	--	--	--	--

3. Место междисциплинарного курса в структуре образовательной ППССЗ

Междисциплинарный курс изучается в 6 и 7 семестрах 3 и 4 курса и основывается на изучении дисциплин цикла ЕН «Общая и неорганическая химия», цикла ОП дисциплин «Аналитическая химия», «Органическая химия», Физическая и коллоидная химия», профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» и предшествует освоению профессионального модуля ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

4. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Общая трудоемкость междисциплинарного курса составляет 899 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
Общая трудоемкость междисциплинарного курса	899	409	490
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	613	280	333
Лекции	161	80	81
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	40	20	20
Лабораторные занятия	412	200	212
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Курсовая работа	40		40
Вид аттестации		Диф.зачет,	Курсовая работа, экзамен
<i>Самостоятельная работа:</i>	286	129	157
Проработка материалов по конспекту лекций и учебнику	114	58	56
Подготовка к коллоквиуму	41	20	21
курсовая работа	25	-	25
подготовка к лабораторным работам	100	49	51
Подготовка к аудиторной контрольной работе	6	2	4

5. Содержание междисциплинарного курса, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов

№ п/п	Наименование раздела междисциплинарного курса	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела часы
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа	Математическое моделирование аналитических данных, классификация методов химического анализа, показатели качества методик количественного химического анализа, физико-химические методы анализа.	30
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	Фотометрический метод анализа, нефелометрический и турбодиметрический методы анализа, рефрактометрический и поляриметрический методы анализа, подготовка пробы для выполнения аналитического контроля, осуществление химического анализа природных и промышленных материалов, проведение сравнительного анализа качества.	79
3	Люминесцентный анализ природных и промышленных материалов	Люминесцентный метод анализа, качественный люминесцентный анализ, различные виды количественного люминесцентного анализа, принципиальные схемы флуориметров, подготовка пробы, осуществление анализа люминесцентным методом.	12
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	Теоретические основы электрохимических методов анализ, классификация основы электрохимических методов анализ, потенциометрический метод анализа, кондуктометрический метод анализа.	51
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	Хроматографические методы анализа, распределительная хроматография, жидкостно-жидкостная распределительная хроматография, выбор носителя, подвижной и неподвижной фаз, распределительная хроматография на бумаге, хроматографическая колонка , ее подготовка к анализу, подготовка сорбента, получение хроматограммы и ее анализ.	42
6	Анализ природных и	Классификация методов спектрального	241

	промышленных материалов методами спектрального анализа	анализа, теоретические основы методов; атомные спектры испускания и поглощения, молекулярные спектры поглощения: вращательные, колебательные, электронные; анализ по молекулярным спектрам поглощения: атомный эмиссионный спектральный анализ, определение структуры молекул, идентификация индивидуального вещества, количественный анализ.	
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	Правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа; анализ воды; требования, предъявляемые к воде; характеристика газовых смесей; отбор проб газа; методы определения газовых смесей; виды топлива; отбор проб твердого топлива; методы определения; требования к нефтепродуктам; особенности анализа органических продуктов, определение элементарного состава и функциональных групп; анализ неорганических продуктов; основные методы анализа неорганических продуктов; отбор проб металлов и сплавов, методы перевода их в раствор; методы определения.	286
8	Контроль качества результатов анализа.	Математическое моделирование аналитических данных; метрологические основы в аналитической химии; показатели качества методик количественного химического и физико-химического методов анализа.	32
9	Обработка результатов анализа	Правила обработки результатов анализа с использованием информационных технологий; правила работы с нормативной документацией; правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов; состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности.	40
10	Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении анализов	Правила организации безопасной работы труда; правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты; меры по обеспечению экологической безопасности; воздействие негативных факторов на человека; методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов; особенности обеспечения	21

		безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	
11	Курсовая работа		65
ч			ВСЕГО: 899

5.2 Разделы междисциплинарного курса и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	Лаб-практ, час	Курс. работа, час	СРО, час
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа	12			18
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	5	54		20
3	Люминесцентный анализ природных и промышленных материалов	2			10
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	9	18		24
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	4	24		14
6	Анализ природных и промышленных материалов методами спектрального анализа	68	102		71
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	40	186		60
8	Контроль качества результатов анализа.	4	12		16
9	Обработка результатов анализа	6	16		18
10	Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении анализов	11			10
11	Курсовая работа			40	25
	ВСЕГО:	161	412	40	286

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела междисциплинарного курса	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа	Классификация методов химического анализа промышленных и природных материалов по составу.	2
		Методы концентрирования и разделения. Мембранные методы разделения смесей веществ.	2
		Физико-химические методы для определения следовых количеств веществ.	4
		Неразрушающие и дистанционные физико-	2

		химические методы анализа. Методы локального анализа поверхности материалов.	
		Статистическая оценка полученных результатов и оценка основных метрологических характеристик.	2
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	Классификация оптических методов анализа.	1
		Анализ объектов окружающей среды.	2
		Оптические методы определения антиоксидантной активности промышленных и природных материалов.	2
3	Люминесцентный анализ природных и промышленных материалов	Люминесцентный анализ промышленных и природных материалов	2
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	Классификация электрохимических методов.	1
		Химические потенциометрические сенсоры.	2
		Электродиализ.	2
		Электрохимические методы определения антиоксидантной активности промышленных и природных материалов.	2
		Метод капиллярного электрофореза.	2
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	Классификация хроматографических методов. Применение хроматографии для анализа промышленных и природных материалов.	2
		Тест-методы анализа. Иммунохроматографические тест-методы.	2
6	Анализ природных и промышленных материалов методами спектрального анализа	Введение: предмет, задачи, основные характеристики спектрального анализа. Природа ЭМИ, дуализм.	2
		Основные свойства и характеристики ЭМИ. Основные явления волновой оптики.	2
		Природа спектров испускания и поглощения. Классификация, схемы и область применения эмиссионного спектрального анализа.	2
		Схемы и область адсорбционного спектрального анализа. Метрологические характеристики методов спектрального анализа.	2
		Основные узлы спектрального прибора (СП) и их назначение. Материалы основных узлов.	2
		Особенности СП для эмиссионного и абсорб-ционного спектрального анализа.	2
		Осветительная и оптическая системы СП.	2
Принцип работы диспергирующего	2		

	элемента.	
	Приемники излучения СП.	2
	Основные характеристики спектральных приборов.	2
	Строение атомов. Основы АЭСА.	2
	Источники возбуждения в АЭСА. Пламя.	2
	Виды газового разряда: электрическая дуга и электрическая искра.	2
	Уравнение Больцмана. Относительная интенсивность линий. Фикспара. Аналитическая пара. Метод стандартных образцов. Метод добавок. Метод градуировочного графика.	2
	Факторы, влияющие на абсорбцию в ААСА. Количественный АЭСА.	4
	Классификация спектров. Шкала энергии электромагнитных волн. Потенциальная энергия молекулы.	2
	Принцип однолучевого и двухлучевого методов регистрации спектров поглощения.	2
	Строение спектральных приборов в ультрафиолетовой и видимой области спектра.	2
	Строение спектральных приборов в ИК области спектра.	2
	Электронные энергетические уровни. Классификация электронных переходов.	2
	Природа окраски. Аукохромы и хромофоры.	2
	Связь между строением вещества и спектром его поглощения.	2
	Колебательные спектры и спектры флуоресценции.	2
	Число колебаний в многоатомных молекулах. Характеристические колебания.	2
	Типы колебаний (деформационные и валентные). Характеристика ИК полосы поглощения.	4
	Релеевское и комбинационное рассеяние (КР). Стоксовы и антистоксовы спутники.	2
	Основные узлы спектральных приборов для анализа вещества по спектрам КР. Интенсивность спектров КР.	2
	Основные методы и область применения рентгено-спектрального анализа.	2
	Физические основы метода ЯМР. Основные параметры и область применения ЯМР.	2
	Особенности метода протонного магнитного резонанса (ПМР). Химический сдвиг в спектрах ПМР.	2
	Определение состава и структуры молекул	4

		по спектрам ПМР.	
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	Методы и виды технического анализа. Стандарты.	2
		Требования, предъявляемые к воде. Водоподготовка. Отбор проб. Методы определения жесткости, щелочности воды.	2
		Методы определения окисляемости, кислорода, сухого остатка в воде.	2
		Методы определения сульфат-иона, хлор-иона, солей железа, меди.	2
		Виды и состав топлива. Отбор проб. Методы определения влаги, зольности, выхода летучих веществ.	2
		Методы определения серы, теплотворной способности.	2
		Методы определения плотности, вязкости, фракционного состава, температур вспышки, воспламенения.	2
		Определение содержания воды, серы, механических примесей, минеральных веществ, пенетрации.	2
		Отбор проб газа. Приведение объема к нор-мальным условиям. Определение компонентов газовой смеси методом химического поглощения и сжигания.	2
		Хроматографический метод определения состава газовой смеси, Теплота сгорания и методы ее определения.	2
		Особенности анализа органических веществ. Определение физических свойств, влаги, элементарного состава.	2
		Определение amino-, нитро-, сульфогрупп, альдегидов, кетонов, спиртовой, оксигруппы.	2
		Методы определения углерода, серы, фосфора, никеля в сплавах.	2
		Методы определения марганца, кобальта, хрома, ванадия в сплавах.	2
		Методы определения титана, молибдена, меди, кремния в сталях.	2
		Анализ сплавов на основе меди. Методы определения железа.	2
		Методы анализа сырья и готовой продукции. Контроль в производстве серной кислоты.	2
		Контроль в производстве фосфорной кислоты и фосфорных удобрений.	2
		Контроль в производстве азотных удобрений.	2
Контроль в производстве хлора, водорода,	2		

		соды, тиосульфата.	
8	Контроль качества результатов анализа.	Метрологические основы в аналитической химии. Показатели качества методик количественного химического и физико-химического методов анализа.	2
		Компьютерные методы обеспечения качества результатов анализа.	2
9	Обработка результатов анализа	Правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов.	2
		Использование информационных технологий в профессиональной деятельности.	2
		Набор и редактирование текста. Работа с текстом, рисунками, таблицами.	2
10	Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении анализов	Правила организации безопасной работы труда.	2
		Правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной безопасности.	2
		Меры по обеспечению экологической безопасности.	2
		Воздействие негативных факторов на человека.	2
		Методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов.	2
		Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	1
		ВСЕГО:	161

5.2.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела междисциплинарного курса	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	Определение спектральной характеристики вещества.	6
		Фотометрическое определение веществ при их совместном присутствии.	8
		Нефелометрическое определение сульфат-ионов.	6
		Определение молибдена методом турбидиметрического титрования.	6
		Идентификация вещества по значению его показателя преломления и молекулярной	6

		рефракции.	
		Определение структуры по его молекулярной рефракции.	8
		Изучение зависимости показателя преломления от концентрации вещества.	6
		Поляриметрическое определение содержания оптически активного вещества в растворе по методу градуировочного графика.	8
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	Кондуктометрическое титрование по методу осаждения.	6
		Определение концентрации ионов водорода потенциометрическим методом со стеклянным электродом.	6
		Определение молибдена кинетическим методом.	6
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	Определение физических параметров ионитов. Подготовка ионита к работе, заполнение колонки.	12
		Бумажная хроматография. Качественные и количественные определения.	6
		Определение качественного и количественного состава смеси органических веществ методом газовой хроматографии.	6
6	Анализ природных и промышленных материалов методами спектрального анализа	Рефрактометрическое определение веществ.	4
		Расчет основных характеристик ЭМИ.	4
		Основные явления волновой оптики. Расчет спектральных характеристик.	4
		Расчет энергетических уровней атомов.	4
		Ознакомление с атласами спектральных линий.	4
		Качественная расшифровка спектрограмм.	4
		Количественный атомно-эмиссионный спектральный анализ.	4
		Расчет концентрации вещества в атомно-адсорбционном спектральном анализе.	4
		Определение длины волны ЭМИ с помощью колец Ньютона.	4
		Определение константы дифракционной решетки.	2
		Ознакомление с конструкцией спектрального прибора.	4
		Регистрация спектров ЭМИ различными методами.	4
		Характеристика пламени как источника возбуждения.	4
Определение длины волны для спектральной линии.	4		

		Регистрация ультрафиолетового спектра химических веществ.	4
		Регистрация видимого спектра вещества.	4
		Количественное определение вещества по молекулярным спектрам поглощения.	4
		Определение хрома и марганца при совместном присутствии.	4
		Ознакомление с атласами ИК-спектров и идентификация органического соединения по ИК-спектрам.	4
		Расшифровка ИК-спектров смесей органических соединений методом структурно-группового анализа.	4
		Ознакомление с таблицами характеристических частот в спектрах комбинационного рассеяния (КР). Анализ органических соединений по спектрам КР.	4
		Идентификация органических соединений по спектрам ЯМР.	4
		Идентификация соединений по спектрам ПМР.	4
		Анализ соединений по спектрам ИК и ПМР.	4
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	Определение жесткости воды.	4
		Определение сульфат-иона в воде.	4
		Определение железа в воде.	4
		Определение кислорода в воде.	4
		Определение окисляемости воды.	4
		Определение зольности каменного угля.	6
		Определение вязкости нефтепродуктов.	6
		Определение температуры плавления парафина.	6
		Определение состава газа методом химического поглощения.	6
		Определение углеводородов в сухом газе методом газожидкостной хроматографии.	6
		Определение альдегидной и кетонной групп.	4
		Определение нитрогруппы.	4
		Определение оксигруппы.	6
		Определение многоатомных спиртов.	6
		Фотоколориметрический метод определения фосфора в сталях.	8
		Определение кобальта в сталях.	8
	Определение хрома персульфатно-серебряным методом.	6	
	Определение никеля фотоколориметрическим методом.	6	

		Определение содержания ванадия в легированных сталях.	6
		Определение содержания молибдена фотоколориметрическим методом.	6
		Определение содержания титана.	8
		Определение содержания меди йодометрическим методом.	6
		Определение алюминия в сплавах.	8
		Определение содержания железа в алюминиевых сплавах.	8
		Определение содержания кремния в сплавах.	4
		Определение железа (III) в серной кислоте.	4
		Определение H_2SO_4 и H_3PO_4 при их совместном присутствии.	4
		Определение содержания H_3PO_4 фотоколориметрическим методом.	4
		Определение аммиачного азота в азотных удобрениях.	4
		Определение основного вещества в кальцинированной соде.	4
		Определение кальция и магния в фосфорных удобрениях.	4
		Определение гигроскопической влаги в силикатных материалах.	4
8	Контроль качества результатов анализа.	Статистический анализ экспериментальных данных.	4
		Сравнение двух выборок и дисперсий.	4
		Планирование эксперимента.	4
9	Обработка результатов анализа	Оформление документации с использованием информационных технологий.	4
		Набор и редактирование текста с использованием рисунков и таблиц.	4
		Графическое оформление результатов анализа.	4
		Подготовка отчета по проведенному анализу.	4
		ВСЕГО:	412 ч

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела междисциплинарного курса	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Теоретические основы физико-химических	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	18

	методов анализа		
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	20
3	Люминесцентный анализ природных и промышленных материалов	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	10
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	24
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	14
6	Анализ природных и промышленных материалов методами спектрального анализа	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	71
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам. Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	60
8	Контроль качества результатов анализа.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение расчетов лабораторных работ.	16
9	Обработка результатов анализа	Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение расчетов практических работ.	18
10	Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении анализов	Проработка конспектов лекций. Подготовка к тестированию.	10
11	Курсовая работа	Оформление курсовой работы.	25

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение междисциплинарного курса

6.1. Основная литература

1. Ю. М. Глубоков, В. А. Головачева, Ю. А. Ефимова Аналитическая химия: учебник. - М.: Академия, 2017 г. – 464 с.
2. Булгакова, О.Н. Методы химического анализа : учебное пособие. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437455>

6.2. Дополнительная литература

1. Кузнечиков, О.А. Физико-химические методы контроля качества : учебное пособие. - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434823>.
2. Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309>

Периодические издания

- Журнал аналитической химии
- Журнал неорганической химии
- Журнал прикладной химии
- Журнал физической химии
- Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
- Аналитическая химия. Оборудование лабораторий
- Химия и технология пищевых продуктов
- Химия и технология органических веществ
- Успехи химии
- Химия и жизнь

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений» /Воронеж.гос.ун-т.инж. технол.; сост. Н. А. Михайлова . – Воронеж: ВГУИТ, 2017 – 26 с.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р*, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7. Материально-техническое обеспечение учебного предмета:

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Лаборатория Аналитической химии, физико-химических методов и спектрального анализа (ауд.25)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт; Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.; Баня водяная OLab WBF-06H – 1шт; Весы аналитические Ohaus PA-214C 210 – 1шт; Аквадистиллятор Liston A-1210 - 1 шт.; Кондуктометр HI 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-ЗКМ - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели
---	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
---	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте www.vsuet.ru.

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2. Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

9 Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения

№ п/п	Наименование раздела междисциплинарного курса	Вид занятий (лекции, практические, лабораторные)	Вид интерактивной формы обучения	Трудоемкость, час
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа	Лекция	Визуализация	2
2	Анализ природных и промышленных материалов оптическими методами	Лабораторные	Визуализация Работа в малых группах	16

3	Люминесцентный анализ природных и промышленных материалов		Визуализация	2
4	Электрохимические методы анализа природных и промышленных материалов	Лабораторные	Визуализация Работа в малых группах	8
5	Хроматографические методы анализа природных и промышленных материалов	Лабораторные	Визуализация Работа в малых группах	8
6	Анализ природных и промышленных материалов методами спектрального анализа	Лабораторные	Визуализация Работа в малых группах	40
7	Технический анализ природных и промышленных материалов	Лабораторные	Визуализация Работа в малых группах	60
8	Контроль качества результатов анализа.	Лекции	Визуализация	4
9	Обработка результатов анализа	Лекции	Визуализация	4
10	Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении анализов	Лекции	Визуализация	2

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС СПО по 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»

АННОТАЦИЯ

Междисциплинарный курс — Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов

Процесс изучения междисциплинарного курса направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОК 2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

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

ОК 4 - Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5 - Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6 - Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7- Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;

ПК 2.1 - Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;

ПК 2.2 - Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;

ПК 2.3 - Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий;

ПК 2.4- Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;

ПК 2.5 - Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами;

ПК 2.6 - Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов;

ПК 2.7 - Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий;

- подготовки реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа;

- приготовления растворов различных концентраций;

- проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами;

- проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ физико-химическими методами;
- проведения обработки результатов анализа с использованием аппаратно-программных комплексов;
- работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности;

уметь:

- осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа;
- подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами;
- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;
- проводить экспериментальные работы по аттестации методик анализа стандартных образцов;
- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик проводить аналитический контроль при работах по составлению и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов;
- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;
- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- проводить экспертизу качества продукции;
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- оказывать меры первой помощи в случае необходимости;
- использовать экибиозащитную технику;

знать:

- математическое моделирование аналитических данных;
- классификацию методов химического анализа;
- метрологические основы в аналитической химии;
- показатели качества методик количественного химического анализа;
- фотометрический метод анализа;
- люминисцентный метод анализа;
- теоретические основы электрохимических методов анализа;
- классификацию электрохимических методов анализа;
- потенциометрический метод анализа;
- хроматографические методы анализа;
- классификацию методов спектрального анализа;
- атомные спектры испускания и поглощения;
- молекулярные спектры поглощения;
- анализ по молекулярным спектрам поглощения;
- атомный эмиссионный спектральный анализ;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа;
- анализ воды, требования, предъявляемые к воде;
- методы определения газовых смесей;

- виды топлива, методы определения;
- особенности анализа органических продуктов;
- основные методы анализа неорганических продуктов;
- отбор проб металлов и сплавов, методы определения;
- правила обработки результатов с использованием информационных технологий;
- правила работы с нормативной документацией;
- правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности;
- правила организации безопасной работы труда;
- правила и нормы охраны труда, личной производственной санитарии и пожарной защиты;
- меры по обеспечению экологической безопасности;
- воздействие негативных факторов на человека;
- методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

Содержание раздела междисциплинарного курса

Математическое моделирование аналитических данных. Классификация методов химического анализа. Метрологические основы в аналитической химии. Показатели качества методик количественного химического анализа. Фотометрический метод анализа. Люминесцентный метод анализа. Теоретические основы электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрический метод анализа. Хроматографические методы анализа. Классификация методов спектрального анализа. Атомные спектры испускания и поглощения. Молекулярные спектры поглощения. Анализ по молекулярным спектрам поглощения. Атомный эмиссионный спектральный анализ. Правила эксплуатации посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа. Анализ воды, требования, предъявляемые к воде. Методы определения газовых смесей. Виды топлива, методы определения. Особенности анализа органических продуктов. Основные методы анализа неорганических продуктов. Отбор проб металлов и сплавов, методы определения. Правила обработки результатов с использованием информационных технологий. Правила работы с нормативной документацией. Правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов. Состав, функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности. Правила организации безопасной работы труда. Правила и нормы охраны труда, личной производственной санитарии и пожарной защиты. Меры по обеспечению экологической безопасности. Воздействие негативных факторов на человека. Методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов. Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.