МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.01 «Практико-ориентированный проект»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Зачет с оценкой

Самара 2023

Б1.В.02.01 «Практико-ориентированный проект»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.03.01 Химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 671 от 17.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	Б.М Стифатов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.Ю. Богомолов, доктор химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.В. Рублинецкая, доктор химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 12
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 14
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 15
4.1 Содержание лекционных занятий 15
4.2 Содержание лабораторных занятий 15
4.3 Содержание практических занятий 23
4.4. Содержание самостоятельной работы 26
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 27
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 31
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 32
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 33
9. Методические материалы 35
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 37

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
			Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
			Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
			Знать элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
			Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию
			Знать способы подготовки объектов к исследованию
			Уметь готовить объекты исследования
	ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

			Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
			Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Владеть способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР
			Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР
			Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Владеть подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР
			Знать процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР
			Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР
		ПК-3.4 Готовит объекты исследования	Владеть способами готовки объектов исследования
			Знать способы подготовки объектов исследования
			Уметь готовить объекты исследования
	ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

			Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
			Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие
			Знать способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие
			Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Владеть способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи
			Знать способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи
			Уметь Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
			Знать способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
			Уметь осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
		УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Владеть способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

			Знать способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
			Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Владеть способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
			Знать способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
			Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
		УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Владеть способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
			Знать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
			Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
		УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
			Знать способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

			Уметь планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
		УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Владеть навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
			Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
			Уметь выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
		УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Владеть навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования
			Знать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования
			Уметь представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Владеть навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
			Знать свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
			Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели

		УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	Владеть навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
			Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
			Уметь учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
		УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
			Знать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
			Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
		УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
			Владеть способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
			Знать возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели

		УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат
			Знать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
			Уметь соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия
			Знать способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия
			Уметь выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия
		УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
			Знать методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
			Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
		УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий

			Знать методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий
			Уметь вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий
		УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения
			Знать методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения
			Уметь устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Владеть навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
			Знать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
			Уметь использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
		УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
			Знать приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста

			Уметь определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
		УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
			Знать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
			Уметь оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
		УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	Владеть принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития
			Знать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития
			Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1		Машинное обучение и анализ данных; Методы и средства экспресс-анализа; Основы хроматографии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные методы химической экспертизы; Спектральные методы анализа и исследования; Хемометрика и информационные технологии в химии; Электрохимические методы анализа и исследования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы

ПК-2	Учебная практика: проектная практика	Машинное обучение и анализ данных; Методы и средства экспресс-анализа; Метрология, стандартизация и сертификация; Основы хроматографии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные методы химической экспертизы; Спектральные методы анализа и исследования; Хемометрика и информационные технологии в химии; Электрохимические методы анализа и исследования	История и методология аналитической химии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы
ПК-3		Методы и средства экспресс-анализа; Основы хроматографии; Современные методы химической экспертизы; Спектральные методы анализа и исследования; Электрохимические методы анализа и исследования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Современные методы химической экспертизы
ПК-5	Учебная практика: проектная практика	Машинное обучение и анализ данных; Метрология, стандартизация и сертификация; Основы хроматографии; Современные методы химической экспертизы; Хемометрика и информационные технологии в химии; Электрохимические методы анализа и исследования	История и методология аналитической химии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Современные методы химической экспертизы
УК-1	Введение в информационные технологии; Математика; Неорганическая химия; Общая химия; Основы аналитической химии; Социология и право; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Уравнения математической физики; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия; Философия	Высокомолекулярные соединения; Квантовая химия; Кристаллохимия; Машинное обучение и анализ данных; Методы и средства экспресс-анализа; Метрология, стандартизация и сертификация; Органическая химия; Основы хроматографии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Современные методы химической экспертизы; Спектральные методы анализа и исследования; Физическая химия; Хемометрика и информационные технологии в химии; Химические основы биологических процессов; Электрохимические методы анализа и исследования	История и методология аналитической химии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы

УК-2	Безопасность жизнедеятельности; Неорганическая химия; Общая химия; Основы аналитической химии; Социология и право; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Техника работы в химической лаборатории; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия; Экономика	Высокомолекулярные соединения; Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Методы и средства экспресс-анализа; Органическая химия; Основы хроматографии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Современные методы химической экспертизы; Физическая химия; Химические основы биологических процессов; Экология; Электрохимические методы анализа и исследования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы
УК-3	Социология и право; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика
УК-4	Деловая коммуникация; Иностранный язык; Неорганическая химия; Общая химия; Русский язык и культура коммуникаций; Социология и право; Философия	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Кристаллохимия; Органическая химия; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Современные методы химической экспертизы; Химическая технология; Экология	История и методология аналитической химии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы
УК-6	Безопасность жизнедеятельности; Неорганическая химия; Общая химия; Основы аналитической химии; Строение вещества; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая культура и спорт; Физическая химия	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Высокомолекулярные соединения; Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Органическая химия; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Современные методы химической экспертизы; Физическая химия; Химические основы биологических процессов; Экология	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	176	64	64	48
Лабораторные работы	128	48	48	32
Практические занятия	48	16	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	12	4	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	28	4	4	20
выполнение контрольных работ	16	0	0	16
подготовка к зачету	12	4	4	4
Итого: час	216	72	72	72
Итого: з.е.	6	2	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	0	48	16	4	68
2	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	0	48	16	4	68
3	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	0	24	6	8	38
4	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	0	8	10	12	30
	КСР	0	0	0	0	12
	Итого	0	128	48	28	216

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				

42	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Правила отбора и пробоподготовки проб твёрдых образцов	Работа 1. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
43	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Правила отбора и пробоподготовки проб твёрдых образцов	Работа 1. Подготовка почвы к химическому анализу	2
44	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Отбор, хранение и консервирование водных проб	Работа 2. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
45	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Отбор, хранение и консервирование водных проб	Работа 2. Отбор питьевой, сточной и природной воды. Консервирование проб воды. Отбор пробы с одновременным концентрированием загрязнителей	2
46	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Перевод пробы в форму анализа и возможные потери при пробоподготовке.	Работа 3. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
47	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Перевод пробы в форму анализа и возможные потери при пробоподготовке.	Работа 3. Пробоподготовка вытяжки углеводородов четыреххлористым углеродом из породы	2
48	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Маскирование в химическом анализе	Работа 4. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
49	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Маскирование в химическом анализе	Работа 4. Применение различных реагентов для маскировки ионов в дробном анализе	2
50	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Жидкость-жидкостная одноразовая экстракция	Работа 5. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
51	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Жидкость-жидкостная одноразовая экстракция	Работа 5. Экстракционное разделение смеси катионов Cu(II), Hg(II), Zn(II) и Cd(II) с применением органических растворителей	2

52	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Жидкость-жидкостная непрерывная экстракция	Работа 6. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
53	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Жидкость-жидкостная непрерывная экстракция	Работа 6. Экстракционное выделение каротиноидов этилацетатом из растительного сырья с применением аппарата Сокслета	2
54	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Электрофоретические разделение смеси природных аминокислот	Работа 7. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
55	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Электрофоретические разделение смеси природных аминокислот	Работа 7. Разделение смеси белковых аминокислот методом низковольтного горизонтального электрофореза на бумаге	2
56	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Хроматографическое разделение смеси природных аминокислот	Работа 8. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
57	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Хроматографическое разделение смеси природных аминокислот	Работа 8. Применение метода бумажной восходящей хроматографии для разделения смеси природных аминокислот	2
58	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы концентрирования	Работа 9. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
59	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы концентрирования	Работа 9. Вымораживание как метод концентрирования неорганических примесей в водах	2
60	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы экспресс-анализа в полевых условиях	Работа 10. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
61	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы экспресс-анализа в полевых условиях	Работа 10. Эспресс-тесты на микотоксины в пищевых продуктах	2

62	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы экспресс-анализа в полевых условиях	Работа 11. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
63	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы экспресс-анализа в полевых условиях	Работа 11. Экспресс-анализ подлинности растительных масел рефрактометрическим методом	2
64	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Современное оборудование для тест-методов анализа	Работа 12. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов	2
65	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Современное оборудование для тест-методов анализа	Работа 12. Определение содержания алюминия в водах различного происхождения с использованием индикаторных пластин	2
			Итого за семестр:	**48**
6 семестр				
1	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ в производстве минеральных кислот.	Работа 1. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
2	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ в производстве минеральных кислот.	Работа 1. Определение содержания (мас. доли, %)серной кислоты (ГОСТ 14262—78)	2
3	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ в производстве соды	Работа 2, 3, 4. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
4	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ в производстве соды	Работа 2. Определение содержания (мае. доли, %) карбоната натрия (ГОСТ 5100—73) Работа 3. Определение содержания сульфат-иона в производстве кальцинированной соды объемным методом Работа 4. Определение содержания диоксида кремния и нерастворимого остатка в производстве кальцинированной соды	2
5	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ минеральных удобрений	Работа 5, 6, 7. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2

6	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ минеральных удобрений	Работа 5. Метод определения аммиачного азота в солях аммония (формальдегидный) (ГОСТ 20851.1—75) Работа 6. Гравиметрическое определение фосфора Работа 7. Определение суммы полуторных оксидов в производстве фосфорного сырья	2
7	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ органических веществ.	Работа 8, 9, 10, 11. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
8	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ органических веществ.	Работа 8. Определение содержания глицерина Работа 9. Определение малеинового ангидрида (ГОСТ 11153—75) Работа 10. Определение солей органических кислот с выделением кислот на ионите Работа 11. Определение содержания (мас. доли, %)технического солянокислого анилина на сухой продукт (ГОСТ 5243—77)	2
9	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ нефти и нефтепродуктов. Определение кислотности.	Работа 12. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
10	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ нефти и нефтепродуктов. Определение кислотности.	Работа 12. Определение кислотности бензинов, лигроинов, керосинов и дизельных топлив методом кислотно-основного титрования	2
11	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ нефти и нефтепродуктов. Определение непредельных и ароматических углеводородов в светлых нефтепродуктах	Работа 13, 14. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
12	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ нефти и нефтепродуктов. Определение непредельных и ароматических углеводородов в светлых нефтепродуктах	Работа 13. Определение йодного числа Работа 14. Определение бромного числа бромид-броматным методом	2
14	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ продуктов нефтехимического синтеза	Работа 15. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2

15	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ продуктов нефтехимического синтеза	Работа 15. Определение кислотного и эфирного чисел синтетических жирных кислот	2
16	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ производных бензола	Работа 16, 17. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
17	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ производных бензола	Работа 16. Определение содержания стирола Работа 17. Определение основности стирола титриметрическим методом (ГОСТ 10003—81)	2
18	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ отдельных видов полимеров и пластических масс	Работа 18, 19, 20, 21. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
19	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ отдельных видов полимеров и пластических масс	Работа 18. Определение массовой доли влаги и летучих веществ в полистироле (ГОСТ 12271—76) Работа 19. Определение содержания ацетатных групп в поливинилацетате Работа 20. Смолы карбамидоформальдегидные (ГОСТ 14231—78). Определение содержания (мае. доли, %) свободного формальдегида Работа 21. Определение содержания мочевины мочевиноформалъдегидных смолах (гравиметрический метод)	2
20	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ резин	Работа 22, 23, 24, 25. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
21	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ резин	Работа 22. Определение органической и элементной серы. Работа 23. Тиоколы жидкие. Определение массовой доли SH-группы (ГОСТ 12812—80). Работа 24. Определение органических веществ в резине Работа 25. Определение органических веществ в резине	2
22	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв	Работа 25, 26. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
23	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв	Работа 26. Определение общей щелочности. Работа 27. Определение сульфат-иона гравиметрическим методом.	2
24	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды	Работа 28, 29, 30. Подготовка инструментов измерения и приготовление реактивов.	2

25	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды	Работа 28. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости воды (ГОСТ 4151—72). Работа 29. Определение содержания кальция при анализе технической воды перманганатометрическим методом. Работа 30. Дихроматный арбитражный метод определения окисляемости воды.	2
			Итого за семестр:	**48**
7 семестр				
26	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ в производстве органических кислот.	Работа 1. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
27	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ в производстве органических кислот.	Работа 1. Определение содержания (мас. доли, %) органических кислот в водном растворе потенциометрическим титрованием.	2
28	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ в производстве органических веществ.	Работа 2, 3, 4, 5, 6, 7. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
29	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ в производстве органических веществ.	Работа 2. Рефрактометрическое определение этилового спирта (ацетона и бензола, сахара) в водной смеси. Работа 3. Вольтамперометрическое определение гидрохинона в водном растворе. Работа 4. Определение гидрохинона и его производных методом ИК-спектрометрии в ближней области. Работа 5. Качественный и количественный анализ смеси ароматических углеводородов методом ГЖХ. Работа 6. Качественный и количественный анализ смеси спиртов методом ГЖХ. Работа 7. Определение содержания воды в ацетоне методом ГЖХ.	2
30	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воздуха	Работа 8, 9. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
31	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воздуха	Работа 8. Фотометрическое определение содержания аммиака в воздухе. Работа 9. Анализ воздуха методом газоадсорбционной хроматографии.	2
32	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв	Работа 10, 11. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2

33	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв	Работа 10. Фотометрическое определение фосфора в почве. Работа 11. Потенциометрическое определение нитратов в почве.	2
34	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды	Работа 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
35	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды	Работа 12. Фотометрическое определение хлоридов (общего хлора) в засоленной воде. Работа 13. Определение содержания калия, натрия и кальция технической воды методом пламенной фотометрии. Работа 14. Фотометрическое определение кислорода в водопроводной воде. Работа 15. Фотометрическое определение меди, хрома, никеля, фосфора и марганца в технической воде. Работа 17. Определение содержания сильных кислот низкочастотным и высокочастотным кондуктометрическим титрованием. Работа 18. Определение содержания сильных кислот и основания в водном растворе кулонометрическим титрованием. Работа 19. Ионометрическое определение содержания ионов Ca2+, Cl-, Br-, F-, NO3 ионов в водных растворах.	2
36	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ пищевых продуктов.	Работа 19, 20. Подготовка приборов, инструментов измерения и приготовление реактивов.	2
37	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Физико-химический количественный анализ пищевых продуктов.	Работа 19. Ионометрическое определение нитратов в сельскохозяйственных продуктах. Работа 20. Анализ молока методом ИК-спектрометрии в ближней области.	2
38	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Расчет результатов анализа и их математическая обработка	Работа № 1. Критерии нормального распределения	2
39	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Расчет результатов анализа и их математическая обработка	Работа № 2. Вывод уравнения простой линейной регрессии	2
40	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Расчет результатов анализа и их математическая обработка	Работа № 3. Множественная корреляция в MS Excel	2
41	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Расчет результатов анализа и их математическая обработка	Работа № 4. Описательные статистики в среде MS Excel	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**128**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
17	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Основные понятия и определения в пробоподготовке	Представительность пробы, проба и объект анализа, проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твёрдых, жидких и газообразных веществ. Современное оборудование в пробоподготовке: аспираторы, криогенные устройства, экстракторы.	2
18	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Хранение и консервирование проб	Первичная обработка и хранение проб, дозирующие устройства. Способы консервирования проб. Основные приёмы концентрирования микропримесей.	2
19	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Перевод пробы в форму анализа и возможные потери при пробоподготовке.	Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах, спекание, сплавление, разложение под давлением, разложение при помощи высокочастотного разряда и в плазме, применение ультразвука, комбинирование различных приёмов. Особенности разложения органических соединений, способы устранения и учёта загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.	2
20	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Маскирование в анализе	Виды маскирования (термодинамическое и кинетическое). Действие маскирующих веществ: образование с мешающими веществами более устойчивых соединений, чем с определяемыми компонентами; предотвращение образования малорастворимых соединений; изменение степени окисления мешающего иона. Преимущества, недостатки и примеры применения маскировки.	2

21	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Основные методы разделения и концентрирования. Экстракция	Классификация экстракционных процессов: Экстракция по механизму физического распределения (с сохранением состава извлекаемого соединения); катионообменная экстракция (с применением кислотных экстрагентов, например, минеральных и органических кислот); анионообменная экстракция (с применением основных экстрагентов, например, солей четвертичных аммонийных оснований); координационная экстракция; экстракция гетерополисоединений. Теоретические основы экстракции: закон распределения, разовая, многократная, непрерывная, противоточная экстракции. Правила подбора экстрагентов и материалов для экстракции. Оборудование для экстракции. Виды экстракции: жидкость–жидкостная экстракция (кислотно-щелочная экстракция и сверхкритическая жидкостная экстракция); твердожидкостная экстракция (твердофазная экстракция; мацерация; экстракция с помощью ультразвука; экстракция с помощью микроволновой печи; экстракция с обратным холодильником и др).	2
22	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Основные методы разделения и концентрирования. Электрохимические методы, хроматографические методы и методы испарения.	Электрохимические методы разделения: электровыделение, цементация (внутренний электролиз), электрофорез. Хроматографические методы: планарная и колоночная хроматография; газовая, жидкостная и сверхкритическая флюидная хроматография; Препаративные методы хроматографии; молекулярная и ионная хроматография; автоматизация хроматографических методов концентрирования. Методы испарения: дистилляция, возгонка, отгонка без и с предварительным химическим превращением. Другие методы разделения и концентрирования (управляемая кристаллизация, диффузионные методы, фильтрация, седиментация, ультрацентрифугирование, диализ (электродиализ).	2
23	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Методы экспресс-анализа в полевых условиях	Тест-методы и тест-системы. Химические сенсоры. Биосенсоры. Биоиндикаторы Ферментативный анализ. Иммуноферментный и иммунорадиологический анализ на «месте». Использование иммуноферментных реакций в анализе биологических объектов.	2
24	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Современное оборудование для проведения экспресс-анализа «на месте»	Химическая лаборатория в «кейсе»: тест-средства, тест-системы, дозиметры, минианализаторы. Портативные приборы (газовые хроматографы, ИК-спектрометры, pH-анализаторы, кондуктометры). Газовые анализаторы в химическом анализе. Передвижные экспертные лаборатории на базе автомобиля, самолёта, спутника, катера, ж/вагона.	2
			Итого за семестр:	**16**
6 семестр				

1	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Титриметрические методы анализа	Способы выражения концентраций Опре-деление фактора эквивалентности Способы титрования	2
2	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Кислотно-основное рав-новесие.	Расчет pH раствора по известным равно-весным концентраци-ям растворенных веществ	2
3	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Окислительно-восстановительное рав-новесие.	Расчет констант рав-новесия окислитель-но-восстановительных реакций. Расчет окислительно-восстановительного потенциала.	2
4	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Равновесие в реакции комплексообразования.	Расчет равновесных концентраций ионов.	2
5	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Равновесие в системе осадок–раствор.	Расчет произведения растворимости (ПР) по растворимости. Расчет растворимо-сти осадков в воде. Задачи на примене-ние условия выпаде-ния осадка. Расчет растворимости осад-ков в присутствии одноименных ионов. Расчет растворимо-сти осадка в присут-ствии разноименных ионов (солевой эф-фект).	2
6	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Расчеты результатов титриметрического анализа	Кислотно-основное титрование. Окисли-тельно-восстановительное титрование. Ком-плексонометриче-ское титрование.	2
7	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Построение кривых титрования	Титрование сильных кислот и оснований. Титрование слабой кислоты сильным основанием. Окисли-тельно-восстановительное титрование	2
8	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	Расчет результатов гравиметрического анализа Расчет количества осадителя Расчет потерь осадка при промывании	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
9	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Расчеты в спектральном оптическом анализе	Эмиссионный спектральный анализ. Качественный эмиссионный спектральный анализ. Определение дли-ны волны спектральной линии химического элемента с помощью линий спек-тра сравнения. Количественный спектральный анализ. Абсорбционный спектральный анализ	2
10	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Расчеты в электрохимическом анализе	Электролиз. Законы Фара-дея. Косвенные ЭМА (тит-рование). ЭМА с электрод-ной реакцией	2
11	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Расчеты в хромато-графическом анализе	Расчет параметров хроматографической системы. Расчет массовой доли компонентов в смеси методом простой нормировки по хроматограмме в ГХ. Расчет результатов хроматографирования методом абсолютной калибровки.	2

12	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Общие приемы опре-деления концентраций в ФХМА.	Безэталонные методы. Сравнение с эталоном. Метод градуировочного графика. Метод добавок.	2
13	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Расчет результатов анализа. Математическая обработка ре-зультатов анализа.	Значащие цифры и правила округления. Округление при арифметических дей-ствиях. Оценка качества полученных результатов анализа по величинам их погрешности, воспроизво-димости, надежности.	2
14	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Статистическая обработка результатов анализа	Сравнение дисперсий и средних. Построение градуировочного графика.	2
15	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Первичная обработка данных	Метод наименьших квадра-тов (МНК). Фурье-преобразования. Цифровое дифференцирование.	2
16	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Интерпретация данных	Математическое модели-рование процессов анали-за. Математическое моде-лирование объектов ана-лиза.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету по темам раздела "Пробоподготовка объекта исследования к анализу"	4
		Итого за семестр:	**4**
6 семестр			
Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету по темам раздела "Анализ объектов конкретных исследования химическими методами"	4
		Итого за семестр:	**4**
7 семестр			
Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Расчеты в спектральном оптическом анализе	2

Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Расчеты в электрохимическом анализе	2
Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Расчеты в хроматографическом анализе	2
Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету по темам раздела "Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами"	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Общие приемы определе-ния концентраций в ФХМА.	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Безэталонные методы. Сравнение с эталоном. Ме-тод градуировочного гра-фика. Метод добавок.	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Значащие цифры и правила округления. Округление при арифметических дей-ствиях. Оценка качества полученных результатов анализа по величинам их погрешности, воспроизводимости, надежности.	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Статистическая обработка результатов анализа. Сравнение дисперсий и средних. Построение гра-дуировочного графика.	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Выполнение контроль-ных работ домашнего задания	Первичная обработка дан-ных. Метод наименьших квадратов (МНК). Фурье-преобразования. Цифро-вое дифференцирование.	2
Обработка результатов анализа исследуемых объектов	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету по темам раздела "Обработка результатов анализа исследуемых объектов"	2
		Итого за семестр:	**20**
		Итого:	**28**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Аналитическая химия : В 2 ч. Практикум / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2011.- 297 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1464	Электронный ресурс
2	Аналитическая химия : Физ.и физ.-хим.методы анализа:[Учеб.] / ; Под ред.О.М.Петрухина.- М., Химия, 2001.- 496 с.	Книжный фонд
3	Белянин, Б.В. Технический анализ нефтепродуктов и газа : [Учеб.пособие] / Б.В.Белянин,В.Н.Эрих,В.Г.Корсаков .- 5-е изд.,перераб..- Л., Химия, 1986.- 183 с.	Книжный фонд
4	Браун, Д. Спектроскопия органических веществ : Пер.с англ. / Д.Браун,А.Флойд,М.Сейнзбери.- М., Мир, 1992.- 300 с.	Книжный фонд
5	Вершинин, В.И. Аналитическая химия : учеб. / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.- М., Академия, 2011.- 443 с.	Книжный фонд
6	Высш.проф.образование. Аналитическая химия : в 3 т.:учеб./ ред. Л. Н. Москвин.- М.: Академия // Т.3: Химический анализ.- 2010.- 365 с.	Книжный фонд
7	Высшее образование. Аналитическая химия. . Кн. 2. // Васильев, Владимир Павлович Физико-химические методы анализа : учеб. для вузов по хим.-технол. специальностей [Текст] .- 2-е изд., перераб. и доп..- Москва, Дрофа, 2002.- 383 с.	Книжный фонд
8	Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии : Задачи и вопросы:Учеб.пособие / Под ред.Ю.А.Золотова.- М., Высш.шк., 2002.- 413 с.	Книжный фонд
9	Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии : Практ. рук.: учеб. пособие / Под ред.Ю.А.Золотова.- М., Высш.шк., 2001.- 464 с.	Книжный фонд
10	Кан, М. Н. Технический анализ / М. Н. Кан.- М., Питер, 2005.- 282 с.	Книжный фонд
11	Кан, М.Н. Технический анализ / М. Н. Кан.- М., Питер, 2003.- 282 с.	Книжный фонд
12	Колесников, А.Л. Технический анализ продуктов органического синтеза : Учеб.пособие.- М., Высш.шк., 1966.- 231 с.	Книжный фонд
13	Коренман, И.М. Экстракция в анализе органических веществ.- М., Химия, 1977.- 200 с.	Книжный фонд
14	Крашенинников, С.А. Технический анализ и контроль производств неорганических веществ : Учеб.пособие / С.А.Крашенинников,В.П.Салтанова,А.Г.Кузнецова и др.;Под ред.И.Н.Шокина.- М., Высш.шк., 1968.- 240 с.	Книжный фонд
15	Методы пробоотбора и пробоподготовки: учебное пособие / Карпов Ю.А., Савостин А.П., Глинская И.В., Издательский Дом МИСиС: 2001.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||106953	Электронный ресурс
16	Москвин, Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учеб. / Л. Н. Москвин, О. В. Родинков .- 2-е изд..- Долгопрудный, ИД Интеллект, 2012.- 348 с.	Книжный фонд
17	Основы аналитической химии: в 2 кн./ под ред. Ю. А. Золотова.- М.: Высш.шк. // Кн.1: Общие вопросы. Методы разделения.- 1999.- 351 с.	Книжный фонд
18	Основы аналитической химии: Учеб. для вузов: В 2 кн./ Ю. А. Золотов.- М.: Высш.шк. // Кн.1: Общие вопросы. Методы разделения .- 2-е изд.,перераб. и доп..- 351 с.	Книжный фонд
19	Посыпайко, В.И. Аналитическая химия и технический анализ : Учеб.пособие / В.И.Посыпайко,Н.А.Васина.- М., Высш.шк., 1979.- 384 с.	Книжный фонд

20	Репкин, Н.М. Методы обработки результатов химического эксперимента : учеб.пособие / Н. М. Репкин, С. В. Леванова, Ю. А. Дружинина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 106 с.	Книжный фонд
21	Тикунова, И.В. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : Учеб.пособие / И.В.Тикунова,Н.А.Шаповалов,А.И.Артеменко.- М., Высш.шк., 2006.- 208 с.	Книжный фонд
22	Чарыков, Александр Карпович Математическая обработка результатов химического анализа : методы обнаружения и оценки ошибок: [для хим. спец. вузов] [Текст] .- Ленинград, Ленингр. отд-ние, 1984.- 168 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
23	Айвазян, С.А. Статистическое исследование зависимостей : Применение методов корреляц.и регрессионных анализов к обработке результатов эксперимента.- М., Металлургия, 1968.- 227 с.	Книжный фонд
24	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.].- М., РИОР, 2014.- 289 с.	Книжный фонд
25	Архипов, Б.Н. Лабораторные работы по неорганической,органической химии и техническому анализу .- 2-е изд.,испр.и доп..- М., Высш.шк., 1967.- 263 с.	Книжный фонд
26	Белявская, Т.А. Хроматографический анализ неорганических веществ : Практ.рук.к лаборатор.работам / Т.А.Белявская,Т.А.Большова;Отв.ред.И.П.Алимарин.- М., Изд-во Моск.ун-та, 1970.- 142 с.	Книжный фонд
27	Бок, Р. Методы разложения в аналитической химии / Пер.с англ.;Под ред.А.И.Бусева,Н.В.Трофимова.- М., Химия, 1984.- 428 с.	Книжный фонд
28	Гутер, Р.С. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта : Учеб. пособие / Р. С. Гутер, Б. В. Овчинский .- 2-е изд.,перераб..- М., Наука, 1970.- 432 с.	Книжный фонд
29	Дерффель, К. Статистика в аналитической химии : Пер.с нем. / Под ред.Ю.П.Адлера.- М., Мио, 1994.- 267 с.	Книжный фонд
30	Дорохова, Е.Н. Аналитическая химия физико-химические методы анализа : [Учеб.] / Е.Н.Дорохова,Г.В.Прохорова.- М., Высш.шк., 1991.- 256 с.	Книжный фонд
31	Задачник по физико-химическим методам анализа : Учеб.пособие / М. И. Булатов, В. И. Бодю, С. В. Крачун.- М., Химия, 1972.- 271 с.	Книжный фонд
32	Золотов, Ю.А. Аналитическая химия : Пробл.и достижения / Рос.акад.наук.Ин-т геохимии и аналит.химии им.В.И.Вернадского.- М., Наука, 1992.- 285 с.	Книжный фонд
33	Золотов, Ю.А. История и методология аналитической химии : Учеб.пособие / Ю.А.Золотов,В.И.Вершинин .- 2-е изд.,стер..- М., Академия, 2008.- 462 с.	Книжный фонд
34	Йенер, М. Java EE. Паттерны проектирования для профессионалов : пер. с англ. / М. Йенер, А. Фидом.- М., Питер , 2016.- 239 с.	Книжный фонд
35	Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье .- 7-е изд..- М., Альянс, 2007.- 447 с.	Книжный фонд
36	Методы контроля и анализа веществ: учебное пособие / Муравьева И.В., Скорская О.Л., Издательский Дом МИСиС: 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||56253	Электронный ресурс

37	Основы аналитической химии: Качеств. и количеств. анализ: учеб.: в 3 кн./ А. П. Крешков.- М.: Химия // Кн.3: Физико-химические (инструментальные) методы анализа.- 1970.- 471 с.	Книжный фонд
38	Отто, Маттиас Современные методы аналитической химии [Текст] / пер. с нем. под ред. А. В.Гармаша .- 3-е изд..- Москва, Техносфера, 2008.- 543 с.	Книжный фонд
39	Практико-ориентированный проект: основные положения реализации курса для преподавателей : метод. указания по реализации дисциплины для всех направлений подготовки бакалавриата / Самар.гос.техн.ун-т, Экономика промышленности и производственный менеджмент; сост. Ю. В. Вейс [и др.].- Самара, 2019.- 35 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3694	Электронный ресурс
40	Прикладной регрессивный анализ: лаборатор.практикум/ В.Е.Зотеев,Самар.гос.тех.ун-т, Прикл.математика и информатика.- Самара // Ч.1: Метод наименьших квадратов. Нелинейное оценивание. Классическая линейная регрессия.- 2015.- 103 с.	Книжный фонд
41	Применение математических методов и ЭВМ : Планирование и обработка результатов эксперимента:Учеб.пособие / [А.Н.Останин,В.П.Тюленев,А.В.Романов и др.];Под общ.ред.:А.Н.Останина.- Минск, Вышэйш.шк., 1989.- 218 с.	Книжный фонд
42	Румшинский, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента : Справ.рук. / Л. З. Румшинский.- М., Наука, 1971.- 192 с.	Книжный фонд
43	Швагер, Д. Технический анализ : Полн.курс:Пер.с англ. / Д. Швагер .- 3-е изд..- М., Альпина Бизнес Букс, 2006.- 805 с.	Книжный фонд
44	Янсон, Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии : [Учеб.] .- 2-е изд.перераб.и доп..- М., Высш.шк., 1987.- 303 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
45	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.].- М., РИОР, 2014.- 289 с.	Книжный фонд
46	ИХ-214 Математическая обработка результатов количественного анализа : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 15 с.	Книжный фонд
47	ИХ-214 Математическая обработка результатов количественного анализа : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 15 с.	Книжный фонд
48	ИХ-216б Аналитический контроль окружающей среды : метод. указания к лаборатор. работам / сост.: В. И. Рунтов, Г. С. Муковнина, Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 1991.- 21 с.	Книжный фонд
49	ИХ-217б Электролиз. Определение напряжения разложения электролитов : метод. указания к лаборатор. работе / сост.: В. В. Слепушкин, Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 1991.- 8 с.	Книжный фонд
50	ИХ-221/1 Фотометрический анализ : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 32 с.	Книжный фонд

51	ИХ-222/1 Гравиметрический анализ : метод. указания к лаборатор. работам / сост.: В. И. Рунтов, Л. В. Кольцов, Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 1996.- 32 с.	Книжный фонд
52	ИХ-266 Эквивалент. Молярная масса эквивалента простых и сложных веществ : метод. указания к самост. работе студентов / сост.: Б. М. Стифатов, И. К. Гаркушин; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганич. химия, Аналит. и физ. химия.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 26 с.	Книжный фонд
53	ИХ-286 Титриметрический (объемный) анализ : метод. указания к лаборатор. работам / сост.: В. И. Рунтов, Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 1997.- 38 с.	Книжный фонд
54	Потенциометрические методы анализа : метод. указания к лаб. работам № 9, 10 / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская.- Самара, 2008.- 30 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1987	Электронный ресурс
55	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико - химические методы анализа : учеб. пособие / Б. М. Стифатов, М. А. Лосева, Ю. В. Рублинецкая; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2004.- 184 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1592	Электронный ресурс
56	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : сборник тестов / Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская; Самарский государственный технический университет, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2022.- 280 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||5612	Электронный ресурс
57	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : сборник тестов / Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская; Самарский государственный технический университет, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2022.- 525 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||5611	Электронный ресурс
58	Фотометрический анализ : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост. Б. М. Стифатов.- Самара, 2013.- 34 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1571	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Пакет офисных программ Microsoft Office в составе: Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access (Microsoft Open License)	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ)	http://www.gpntb.ru/win/ntb/	Ресурсы открытого доступа
2	Компьютерное моделирование / Интернет-университет информационных техноло-гий [электронный ресурс]	http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/4/	Ресурсы открытого доступа
3	Образовательный портал университета	http://info.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Обучающие энциклопедии. Химия	http://school-sector.relarn.ru/nsm/	Ресурсы открытого доступа
5	Основы химии. Интернет-учебник	http://www.hemi.nsu.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Поисковые системы: http://yandex.ru, http://www.google.com	http://yandex.ru, http://www.google.com	Ресурсы открытого доступа
7	Полезная информация по химии	http://alhimikov.net/	Ресурсы открытого доступа
8	Химия. Образовательный сайт	http://hemi.wallst.ru/	Ресурсы открытого доступа
9	Электронная библиотека по химии и технике	http://www.rushim.ru/books/books.htm	Ресурсы открытого доступа
10	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа
11	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
12	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
13	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
14	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

15	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия null

Практические занятия

Практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной

- учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся;
- стол;
- стул для преподавателя;
- доска.

Лабораторные занятия

8.3 Лабораторные занятия:

Лабораторные занятия:

• *специализированной* лаборатории *«Качественного и количественного химического анализа» (ауд.54, 55)*, оснащенной:

1. необходимый набор инструментов (пробирки для полумикроанализа, капельные пипетки, фарфоровые чашечки для упаривания, спиртовки и др.) для проведения качественного химического анализа на 25 рабочих мест.
2. необходимый набор стеклянных измерительных инструментов (бюретки, пипетки, колбы мерные и др.) для проведения титриметрического анализа на 25 рабочих мест.
3. весы аналитическими ВЛР200 – 8 шт.;
4. весы технохимические — 1шт.;
5. шкаф сушильный — 2 шт;
6. печь муфельная — 1 шт.;

• *специализированной лаборатории «Физико-химические методы анализа» (ауд.52)*, оснащенной:

1. рефрактометр УРЛ – 1 шт.;
2. центрифуга MPW-340 – 1 шт.;
3. преобразователь ионометрический И-500 — 5 шт.;
4. хроматограф ЛХМ – 2 шт.;
5. весы технические ВЛК-500 – 1 шт.;
6. иономер-ЭВ-74– 1 шт.;
7. pH-метр РН-121– 1 шт.;
8. фотометр пламенный лабораторный ФПЛ-1 – 1 шт.;
9. фотоэлектроколориметр ФЭК 56М– 2 шт.;
10. фотоэлектроколориметр КФК-2– 2 шт.;
11. полярограф LP-9 – 1 шт.;
12. микроскоп МБ1-6 – 1 шт.;
13. вольтметр В-7-27А/1 – 1 шт.;
14. многофункциональный анализатор покрытий ЭФА-9 – 1 шт.;
15. мешалка магнитная — 8 шт;
16. термостат универсальный — 1 шт.;
17. кондуктометр ОК102/1 — 1шт.

Самостоятельная работа

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе

полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;

5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.01 «Практико-ориентированный проект»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.02.01 «Практико-ориентированный проект»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
			Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
			Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
			Знать элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
			Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию
			Знать способы подготовки объектов к исследованию
			Уметь готовить объекты исследования
	ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

			Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
			Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Владеть способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР
			Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР
			Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Владеть подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР
			Знать процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР
			Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР
		ПК-3.4 Готовит объекты исследования	Владеть способами готовки объектов исследования
			Знать способы подготовки объектов исследования
			Уметь готовить объекты исследования
	ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

			Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
			Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие
			Знать способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие
			Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Владеть способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи
			Знать способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи
			Уметь Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
			Знать способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
			Уметь осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
		УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Владеть способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

			Знать способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
			Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Владеть способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
			Знать способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
			Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
		УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Владеть способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
			Знать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
			Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
		УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
			Знать способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

			Уметь планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
		УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Владеть навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
			Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
			Уметь выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
		УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Владеть навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования
			Знать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования
			Уметь представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Владеть навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
			Знать свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
			Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	Владеть навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
	Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
	Уметь учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе
УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
	Знать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
	Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе
УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
	Владеть способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
	Знать возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели

		УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат
			Знать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
			Уметь соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия
			Знать способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия
			Уметь выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия
		УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
			Знать методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
			Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем
		УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий

			Знать методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий
			Уметь вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий
		УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения
			Знать методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения
			Уметь устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Владеть навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
			Знать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
			Уметь использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
		УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
			Знать приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста

			Уметь определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
		УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
			Знать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
			Уметь оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
		УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	Владеть принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития
			Знать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития
			Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.				
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	**Уметь** готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	**Уметь** готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	**Знать** способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	**Владеть** способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	**Уметь** готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.4 Готовит объекты исследования	**Знать** способы подготовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами готовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	**Знать** способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Знать** способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**Знать** способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	**Уметь** осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	**Знать** способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	**Знать** способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Знать** способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Уметь** планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Владеть** навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Знать** результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	**Знать** свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	**Уметь** учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	**Знать** возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	**Владеть** способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	**Уметь** соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	**Знать** способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	**Уметь** устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Знать** инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Знать** приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	**Уметь** оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	**Владеть** принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
Анализ конкретных объектов исследования химическими методами				
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	**Уметь** готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	**Знать** способы подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да

	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	**Уметь** проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	**Владеть** подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

ПК-3.4 Готовит объекты исследования	**Уметь** готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами готовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы подготовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	**Знать** способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Уметь** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**Владеть** способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да

	Уметь Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	**Знать** способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	**Знать** способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	**Знать** способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Владеть** способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Знать** способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Уметь** выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Уметь** представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	**Владеть** навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	**Владеть** навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	**Знать** возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	**Знать** возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	**Уметь** соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	**Знать** способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	**Уметь** устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Владеть** навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Знать** приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	**Знать** требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	**Знать** принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами				
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	**Уметь** готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	**Уметь** готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Знать способы подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	**Уметь** проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	**Знать** процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.4 Готовит объекты исследования	**Знать** способы подготовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами готовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да

ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	**Уметь** проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Уметь** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**Знать** способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	**Знать** способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	**Владеть** способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	**Владеть** способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Владеть** способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Знать** способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Уметь** выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Владеть** навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	**Знать** свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	**Уметь** учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	**Знать** возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	**Знать** возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	**Знать** нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	**Уметь** выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	**Знать** методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Уметь** использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Уметь** определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	**Знать** требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	**Знать** принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
Обработка результатов анализа исследуемых объектов				
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	**Знать** способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да

	Владеть навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	**Знать** элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками подготовки элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	**Знать** способы подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть навыками подготовки объектов к исследованию	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	**Знать** способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	**Владеть** способами планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	**Знать** процедуры подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть подготовкой элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
ПК-3.4 Готовит объекты исследования	**Знать** способы подготовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Уметь готовить объекты исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
	Владеть способами готовки объектов исследования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч. патентных)	**Знать** способы проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Знать** способы анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**Уметь** Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	**Знать** способы осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами осуществления поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	**Знать** способы рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами рассмотрения и предложения возможных варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	**Уметь** определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами определения круга задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Владеть** способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Знать** способы планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть способами планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Владеть** навыками выполнения задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Владеть** навыками представления результаты проекта, предложения возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь представлять результаты проекта, предложить возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	**Владеть** навыками определени свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определить свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников	**Уметь** учитывать особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Знать возможности учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками учета особенностей поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	**Знать** возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	**Владеть** способами осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать возможные способы осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками осуществления обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	**Уметь** соблюдать нормы и установленные правила командной работы; нести личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть навыками соблюдения норм и установленных правил командной работы; несения личной ответственность за результат	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	**Знать** способы выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь выбирать стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками выбора стиля общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптации речи, стиля общения и языка жестов к ситуациям взаимодействия	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.2 Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	**Знать** методы и подходы ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь вести деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-4.3 Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	**Уметь** вести деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать методы и подходы ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками ведения деловой переписки на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

УК-4.6 Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	**Знать** методы и подходы устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками устного представления результатов своей деятельности на иностранном языке, поддержки разговора в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь устно представлять результаты своей деятельности на иностранном языке, поддержать разговор в ходе их обсуждения	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Знать** инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками использования инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Знать** приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Владеть навыками определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	**Знать** требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

	Владеть навыками оценки требований рынка труда и предложений образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь оценивать требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	**Владеть** принципами построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Уметь использовать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет
	Знать принципы построения профессиональной карьеры и определения стратегию профессионального развития	Выполнение практических заданий; отчет по практическим заданиям	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

1. Формы текущего контроля успеваемости:

1.1. В 5 семестре текущий контроль проводится по результатам правильности практических действий при выполнении лабораторных работ, а также правильности полученных результатов.

1.2. В 6 семестре текущий контроль проводится по результатам правильности практических действий при выполнении лабораторных работ, а также правильности полученных результатов.

1.3. В 7 семестре проводится по результатам правильности практических действий при выполнении лабораторных работ, правильности полученных результатов**,** а также правильности решения задач контрольных работ домашнего задания.

1.3.1. Домашние задания к ПЗ в 7 семестре (15 вариантов каждого задания)**.**

ДЗ к ПЗ № 1

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

1. Качественный эмиссионный спектральный анализ

1.1. Вычисление длины волны резонансной спектральной линии химического элемента

1.1. Вычислить длину волны в нм резонансной линии атома (λ) калия, если энергия возбуждения резонансного уровня (ΔE) равна 1,6 эВ, постоянная Планка (h) равна $4{,}136 \cdot 10^{-15}$ эВ·с, а скорость света в вакууме – 300 10^6 м/с.

1.2. Определение длины волны спектральной линии химического элемента с помощью линий спектра сравнения

1.10. Для определения длины волны заданной линии в спектре анализируемого образца были выбраны две линии в спектре железа с длинами волн λ_1 и λ_2. Вычислить длину волны этой линии λ_x, если на экране спектропроектора она удалена от первой линии железа на d_1 мм, а от второй - на d_2 мм.

Длины волн выбранных линий железа, нм		Отсчеты по шкале микроскопа, мм	
λ_1	λ_2	d_1	d_2
373,713	374,556	0,04	0,52

2. Количественный спектральный анализ.

2.1. Определение массовой доли химического элемента в стали АЭА при фотометрировании по методу трех эталонов

2.1. При определении содержания марганца в стали по методу трех эталонов на микрофотометре было измерено почернение линий гомологической пары: λ_{Fe} = 293,690, λ_{Mn} = 293,306 нм. Определить массовую долю (%) марганца в стали по данным:

Параметр	Эталон			Исследуемый образец
	1	2	3	
ω(Mn), %	0,33	0.89	3,03	?
S_{Fe}	1,33	1,24	1,14	1,08
S_{Mn}	0,95	1,06	1,20	0,96

3. Абсорбционный спектральный анализ

3.1. Чему равна толщина (см) светопоглощающего слоя кюветы, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,5 мг сульфата меди в 50 см^3, равна 0,43; ε = $4 \cdot 10^3$.

ДЗ к ПЗ № 2

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

1. Электролиз. Законы Фарадея

1.1. Ток силой 2,2 А проходит через раствор медного купороса в течение 2 ч. Какова масса выделившейся меди?

2. Электродные потенциалы и э. д. с. гальванических элементов

2.1. При 25 °С потенциал медного электрода, погруженного в раствор $Cu(NO_3)_2$ с активностью ионов меди 0,0202, равен 0,29 В. Вычислить стандартный электродный потенциал меди.

3. Косвенные ЭМА (методы титрования)

3.1. Определить концентрацию никеля (мг/мл) в исследуемом растворе, если при амперометрическом титровании 20,0 мл анализируемого раствора спиртовым раствором диметилглиоксима (ДМГО) с титром по никелю 0,00203 г/мл получены следующие результаты:

V(ДМГО), мл	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
I, мкА	240	190	140	93	41	76	110	145

ДЗ к ПЗ № 3 ХрМА
Расчеты в хроматографическом анализе

1. Расчет параметров хроматографической системы

1.1. Найдите число теоретических тарелок в хроматографической колонке длиной 10 см с ВЭТТ равной 0,1 мм.

2. Расчет массовой доли компонентов в смеси методом простой нормировки по хроматограмме в ГХ

2.1. Определите массовую долю (%) кумола в газовой смеси способом простой нормировки по следующим данным, полученным методом газовой хроматографии:

Компоненты смеси	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол
S, $мм^2$	20,6	22,9	30,5	16,7

3. Расчет результатов хроматографирования методом абсолютной калибровки

3.1. Для построения калибровочного графика гидрохинона были взяты его стандартные растворы с концентрациями 0.1, 0.2, 0.5, 1 и 2 мг/л. Хроматографический анализ данных проб показал, что площади пиков стандартных растворов будут равны соответственно 15, 31, 74, 146 и 287 $мм^2$. Далее была взята проба неизвестной концентрации, площадь пика которой составила 43 $мм^2$. Установить концентрацию гидрохинона в неизвестной пробе.

ДЗ к ПЗ № 4
Математическая обработка результатов анализа

1. Сколько значащих цифр содержится в числах 125.4; 0.012; 904; $2 \cdot 10^{-2}$; $3.51 \cdot 10^{3}$; 3.00^{-} 10^{-4}?
2. В серебряной монете при анализе параллельных проб получили следующее содержание серебра (%): 90,04; 90,12; 89,92; 89,94; 90,08; 90,02. Вычислить стандартное отклонение единичного определения и доверительный интервал среднего значения (для P = 0,95).

2. Формы рубежного контроля успеваемости:

2.1. В 5 семестре рубежный контроль проводится в виде рубежного теста

РУБЕЖНЫЙ ТЕСТ
«Методы пробоподготовки веществ к анализу и методы экспресс-анализа»
Вариант № 1.

2.2. В 6 семестре рубежный контроль проводится в виде рубежного теста

РУБЕЖНЫЙ ТЕСТ
«Основные понятия АХиФХМА. Химические методы анализа»
Вариант № 1.

1. Анализом в химии называется:

Ответы:

1. процедура опытного определения химического состава вещества;
2. обнаружение и количественное определение физико-химического состава вещества;
3. процедура опытного или мысленного разделения вещества на составные части;
4. аналитическое определение вещества.

2. *Задачи аналитического контроля в государственном масштабе решаются государственной службой …*

Ответы:			
1.	стандартизации анализа (ГОСТА)	3.	определения состава (ГООС)
2.	аналитического контроля (ГСАК)	4.	стандартизации вещества и анализа (ГСВиА)

3. Методы анализа по диапазону определяемых содержаний делят на

Ответы:

1. макрометоды
2. полумакрометоды
3. нанометоды
4. ультрамикрометоды.

4. Основными направлениями развития аналитической химии являются разработка:

Ответы:			
1.	теоретического обоснования химических методов анализа (титриметрия, гравиметрия и др.);	3.	новых качественных реакций химического анализа, проводимых в отсутствии стандартных реагентов;
2.	методов с высокой избирательностью, т.е. без необходимости отделения мешающих веществ;	4.	экспрессных и автоматизированных, а также неразрушающих и дистанционных методов анализа.

5. Полумикрометодами анализа определяют

Ответы:			
1.	от 10^{2} до 10^{-1} % мас. вещества	3.	от 10^{-3} до 10^{-6} % мас. вещества
2.	от 10^{-1} до 10^{-3} % мас. вещества	4.	от 10^{-6} до 10^{-9} % мас. вещества.

6. В каких случаях кислотно-основного титрования точка нейтральности совпадает с точкой эквивалентности:

1) При титровании слабой кислоты сильным основанием;
2) При титровании слабого основания сильной кислотой;
3) При титровании сильного основания сильной кислотой;
4) Во всех случаях титрования.

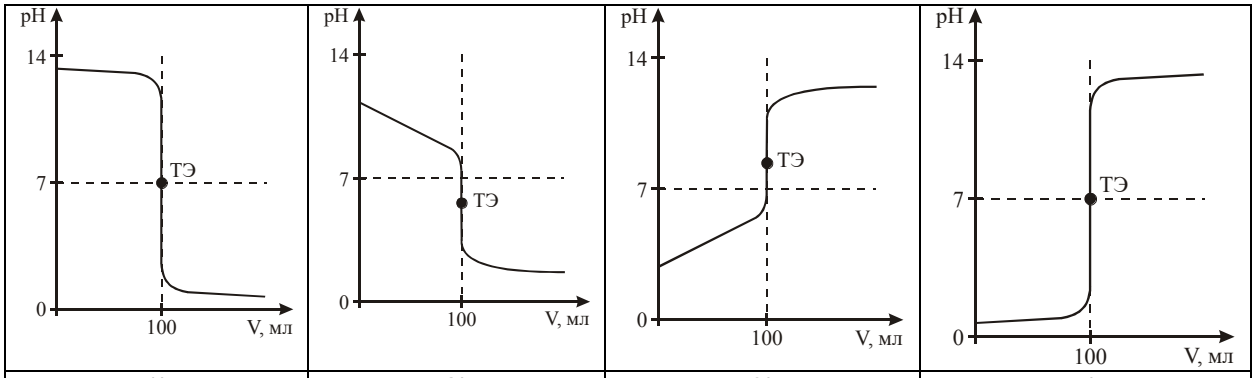
7. По какой формуле рассчитывают концентрацию H^+ *-ионов,* OH^- *-ионов и pH водных растворов соляной кислоты:*

1)	$[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$, $pH = 14 + \lg C_{осн}$;
2)	$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{кис}}$, $pH = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \lg C_{кис}$;
3)	$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_{осн}}$, $pH = 14 - \frac{1}{2} pK_b + \frac{1}{2} \lg C_{осн}$;
4)	$[\mathrm{H}^+] = \mathrm{C}_{\text{кис}}$, $[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]}$ $pH = -\lg[H^+]$.

8. *Укажите наиболее вероятное значение pH в точке эквивалентности при титровании раствора* H_2SO_3 *с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л по первой ступени сильным основанием* ($K_{a1} = 1.3 \cdot 10^{-2}$, $K_{a2} = 6.3 \cdot 10^{-8}$):

1) pH = 1.82;
2) pH = 7.00;
3) pH = 12.44;
4) pH = 4.60.

9. Укажите кривую, правильно характеризующую процесс титрования слабой кислоты сильным основанием:



1)	2)	3)	4)

10. *Какие вещества могут быть использованы в качестве индикаторов в методе кислотно-основного титрования:*

1) Окрашенные органические кислоты и основания, изменяющие свою окраску в зависимости от pH среды;

2) Слабые органические кислоты и основания, содержащие ауксохромные группы ($-OH^-$, $-NH_2$, $=NH$ и др.);

3) Органические соединения, изменение цвета которых происходит вследствие последовательного присоединения H^+- или OH^--ионов (при изменении pH среды) и связано со смещением ионных равновесий;

4) Органические кислоты или основания, ионная и молекулярная форма которых имеют различную окраску.

11. *Укажите тип индикаторной ошибки, возникающей при титровании серной кислоты раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора метилового оранжевого (pT = 4):*

1) Водородная;
2) Гидроксильная;
3) Кислотная;
4) Щелочная.

12. *Каким методом можно приготовить стандартный раствор щавелевой кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л:*

1) Методом разбавления концентрированного раствора с последующим установлением молярной концентрации эквивалента щавелевой кислоты по установочному раствору КОН;
2) Методом приготовления из стандарт-титра;
3) Методом точной навески щавелевой кислоты;
4) Методом разбавления концентрированного раствора с последующим установлением молярной концентрации эквивалента щавелевой кислоты по установочному раствору CaO.

13. *Известен титр рабочего раствора гидроксида натрия по определяемому веществу – серной кислоте. По какой формуле рассчитывают содержание кислоты в граммах, если на её титрование в растворе израсходовано V мл гидроксида натрия:*

1	$m(H_2SO_4) = \frac{T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)}{M(1/2\,H_2SO_4)}$	3	$m(H_2SO_4) = \frac{T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)}{M(NaOH)}$
2	$m(H_2SO_4) = T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)$	4	$m(H_2SO_4) = \frac{T_{NaOH/H_2SO_4}}{M(1/2\,H_2SO_4)}$.

14. *Выберите правильное условие, используемое для качественной оценки возможности протекания окислительно-восстановительной реакции в прямом направлении:*

1) $ЭДС = E^o_{Ox_1/\mathrm{Red}_1} - E^o_{Ox_2/\mathrm{Red}_2} > 0$;

2) $ЭДС = E^o_{Ox_1/\mathrm{Red}_1} - E^o_{Ox_2/\mathrm{Red}_2} < 0$;

3) $ЭДС = E^o_{Ox_1/\mathrm{Red}_1} - E^o_{Ox_2/\mathrm{Red}_2} = 0$;

4) $ЭДС = E_{анод} - E_{катод} + iR$.

15. Какие условия необходимо соблюдать при комплексонометрическом определении цинка?

1) Анализируемый раствор цинка должен иметь pH = 1÷2;

2) К анализируемому раствору соли цинка перед титрованием необходимо прибавить раствор серной кислоты;

3) К анализируемому раствору соли цинка перед титрованием необходимо прибавить раствор, содержащий ионы меди и кальция;

4) К анализируемому раствору соли цинка необходимо прибавить перед титрованием буферный раствор с pH = 9÷10.

16. *Сопряжёнными (индуцированными) называют в окислительно-восстановительном титровании реакции в которых*

1) две параллельно идущие химические реакции;
2) участвует один и тот же окислитель (оксиагент);
3) участвует один и тот же восстановитель (редуктор);
4) течение второй реакции возможно только в присутствии первой (индуцирующей).

17. *Как устанавливают титр раствора тиосульфата натрия?*

1) Устанавливают по стандартному раствору дихромата калия заместительным титрованием:

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O,$$

$$3I_2 + 6Na_2SO_4 \rightarrow 6NaI + 3Na_2S_4O_6;$$

2) Титрованием раствора дихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) раствором $Na_2S_2O_3$ в кислой среде;
3) Берут точную навеску $K_2Cr_2O_7$, растворяют в достаточном количестве воды, прибавляют *KI*, оттитровывают выделившийся иод раствором $Na_2S_2O_3$ в присутствии крахмала;
4) В качестве установочных веществ применяют различные вещества, выделяющие йод при действии на них йодида калия (KIO_3, $KH(IO_3)_2$, $KBrO_3$, $K_3[Fe(CN)_6]$ и т.д.);
5) Устанавливают по стандартному раствору комплексона III в щелочной среде.

18. *Какая посуда применяется для точного измерения объёма растворов в титриметрическом анализе?*

1) Мерные колбы, мензурки, капельные пипетки;
2) Мерные стаканы, мерные цилиндры, мерные колбы, бюретки;
3) Пипетки, бюретки, мензурки, мерные колбы;
4) Мерные колбы, аналитические пипетки, бюретки;
5) Всё выше перечисленное.

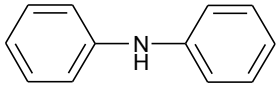
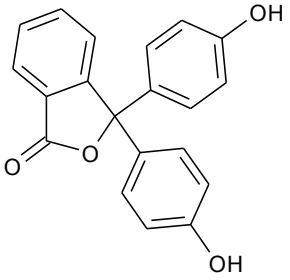
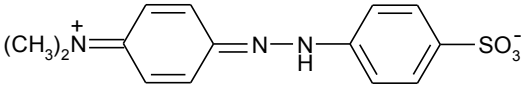
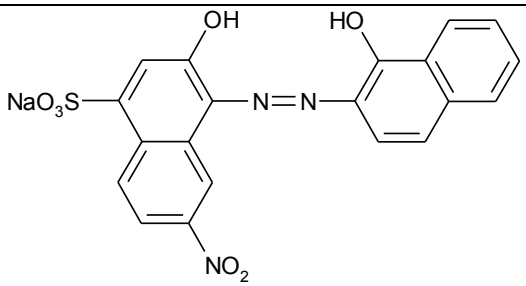
19. *Выберите правильное название группы индикаторов, с помощью которых конец титрования устанавливают по световому излучению (свечению) титруемого раствора:*

1) Металлохромные;
2) Универсальные;
3) Люминесцентные;
4) Адсорбционные;
5) Хемилюминесцентные;
6) Редокс-индикаторы.

20. *Выберите условия, отвечающие результатам анализа, считающимся правильным:*

1) Грубая погрешность сведена к нулю;
2) Грубая и систематическая погрешности сведены к нулю;
3) Грубая, систематическая и случайная погрешности сведены к нулю;
4) Грубая и систематическая погрешности сведены к нулю, а случайная сведена к минимуму;
5) Все индикаторные погрешности сведены к нулю.

21. Выберите формулу, отвечающую индикатору эриохрому черному Т:

1)		3)	
2)		4)	

22. Что называется формой осаждения в гравиметрическом анализе?

1) Малорастворимое соединение определяемого компонента, в виде которого его можно выделить из анализируемого вещества;
2) Соединение точно известного состава, по массе которого можно судить о количественном содержании определяемого вещества;
3) Осадок после гравиметрического определения;
4) Осадок точно известного состава, в виде которого производится осаждение определяемого компонента и выделение его из смеси;
5) Осадок анализируемого вещества с известными свойствами, очищенный от примесей методом переосаждения.

23. *Какую роль играет электролит, добавляемый в промывную жидкость, которой промывают осадки в гравиметрии?*

1) Подавляет окклюзию;
2) Подавляет коагуляцию;
3) Подавляет пептизацию;
4) Подавляет соосаждение;
5) Препятствует образованию твердых растворов определяемого вещества с примесями.

24. Выберите правильную формулу для расчёта седиметрической кривой титрования в точке эквивалентности:

1) $pX^- = -\lg[X^-]$;
2) $[X^-] = \sqrt{K_S(AX)}$;
3) $ПР_{AX} = [A^+][X^-]$;
4) $[X^-] = \dfrac{K_S(AX)}{c(X^-)\tau - c(X^-)}$.

25. Сколько мл соляной кислоты плотностью 1.19 г/мл следует взять для приготовления 1500.00 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0.2000 моль/л?

Ответ:

1) 22,4 мл; 3) 36,8 мл;
2) 24,0 мл; 4) 86,3 мл.

2.3.В 7 семестре рубежный контроль проводится в виде рубежного теста

РУБЕЖНЫЙ ТЕСТ
«Основные понятия ФХМА.
СпектрМА+ЭМА+ХрМА+Расчет и обработка результатов анализа»
Вариант № 1.

1. *В серебряной монете при анализе параллельных проб получили следующее содержание серебра (%): 90,04; 90,12; 89,92; 89,94; 90,08; 90,02. Вычислить стандартное отклонение единичного определения и доверительный интервал среднего значения (для P = 0,95 коэффициент Стьюдента 2,57).*

Ответ: 1) *0,04*; *0,04* 3) *0,08*; *0,08*;
2) 0,4; *0,08* 4) 0,8; 0,04.

2. *Вычислить длину волны в нм резонансной линии атома (λ) калия, если энергия возбуждения резонансного уровня (**ΔE**) равна 1,6 эВ, постоянная Планка (h) равна $4{,}136 \cdot 10^{-15}$ эВ·с, а скорость света в вакууме – 300 10^6 м/с.*

Ответ: 1) 557,7; 3) 775,5;
2) 678,9; 4) 990,1.

Пиридин (C_6H_5N) в растворе определяли кулонометрическим титрованием H^+ - ионами, генерированными из воды, по реакции титрования

$$C_6H_5N + H^+ = C_6H_5NH$$

Окончание реакции установили потенциометрически. Определите массу пиридина (мг), если электролиз проходил при силе тока 50 мА в течение 10 мин.

Ответ:

1) 28,3; 3) 40;
2) 59,0; 4) 14,8.

3. *Найдите число теоретических тарелок в хроматографической колонке длиной 10 см с ВЭТТ равной 0,1 мм.*

Ответ: 1) 22500; 3) 1000;
2) 7347; 4) 1818.

4. *За границей физические и физико-химические методы анализа объединяют названием*

1) приборные 3) экспресс-аналитические
2) инструментальные 4) физико-аналитические

5. *Выберите из приведенных правильную формулу для расчета содержания вещества(n) по интенсивности аналитического сигнала (А) при ФХМА по способу стандартных добавок:*

1) $n_x = \frac{A_{\text{ст}}}{K_{\text{х+доб}}}$; 3) $n_x = n_{\text{ст}} \frac{A_{\text{х}}}{A_{\text{ст+доб}}}$;

2) $n_x = KA_{x+\text{доб}}$; 4) $n_x = n_{\text{доб}} \frac{A_{\text{х}}}{A_{\text{х+доб}} - A_{\text{х}}}$.

6. *Спектральные методы анализа основаны на определении…*

1) химического состава и строения веществ по их спектру;
2) спектра веществ по их известному химическому составу и строению;
3) спектральной характеристики веществ по спектру эталона;
4) химического состава и строения веществ по спектру их источника возбуждения.

7. *Квантами электромагнитного излучения являются:*

1) нуклоны; 3) квантроны;
2) спектроны; 4) фотоны.

8. *Электронные спектры охватывают* (*<u>вставить правильное</u>*) *области излучения*

1) видимой;
2) видимой и УФ;
3) видимой и ИК;
4) видимой, УФ и ИК.

9. *Сплошные (или непрерывные) спектры содержат все длины волн в определённом интервале. Их испускают*

1) ионизированные и неионизированных молекулы, состоящих из двух и более атомов, если эти молекулы удалены друг от друга настолько, что не взаимодействуют с соседними;
2) раскалённые жидкие или твёрдые тела;

3) атомы или ионы, которые находятся на таких расстояниях друг от друга, что их излучение можно считать независимым;

4) раскаленные газы и пары металлов.

10. *Приёмником излучения может служить*

1) фотоматериалы (фотопластины, фотопленка и др.);

2) глаз человека;

3) фотоэлемент;

4) фотоэлектроумножитель.

11. *В качестве эталонных (сравнения) спектров в АЭА используют*

1) спектр железа;

2) спектр меди;

3) спектр индифферентной добавки;

4) спектр аналита исследуемого объекта.

12. *Стилоскопы используют для*

1) экспресс-анализа, для которого требуется высокая точность;

2) арбитражного анализа, для которого требуется высокая точность;

3) экспресс-анализа, для которого не требуется высокой точности;

4) арбитражного анализа, для которого требуется высокая точность.

13. Прямые фотометрические методы основаны на

1) переводе определяемого иона в цветное светопоглощающее (как правило, комплексное) соединение с помощью прямой химической реакции;

2) прямом измерении концентрации растворов в видимой области спектра;

3) получении кривой титрования в координатах «светопоглощение – объем титранта» и расчете содержания аналита по ней;

4) измерении светопоглощения окрашенной порции анализируемого раствора и расчете содержания аналита в ней по закону Бугера-Ламберта-Бера.

14. Молярный коэффициент светопоглощения это…

1) светопоглощение при освещении 1М раствора световым потоком в 1 люмпен;

2) это электромагнитное излучение 1М раствора при его облучении УФ излучением в ходе анализа;

3) светопоглощение при единичных величинах концентрации раствора и толщины его оптического слоя;

4) ИК-излучение аликвоты 1М раствора в фотометрическом титровании.

15. *Спектрофотометрический метод основан на измерении*

1) интенсивности окраски растворов;

2) светопоглощения при длине волны, соответствующей точно максимуму светопоглощения, увеличивает чувствительность и облегчает определение одного окрашенного соединения в присутствии другого;

3) светопоглощения при единичных величинах концентрации раствора и толщины его оптического слоя;

4) энергии возбуждения пропорциональной длине волны при определении одного окрашенного соединения в присутствии другого.

16. *Различные молекулы, содержащие одну и туже атомную группировку, дают в ИК-спектре*

1) спектральную линию поглощения в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения;

2) полосы поглощения в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения;

3) «finger print»-эффекты в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения;

4) «face print»-эффекты в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения.

Что такое гальванический элемент?

1) Сосуд, в который погружен электрод, с потенциалоопределяющим ионом аналита в растворе электролита;

2) Система из двух электродов, которая способна самопроизвольно преобразовывать энергию химической реакции в электрическую энергию.

3) Электрохимическая ячейка, в которой аналитическая ОВР протекает на электродах под действием внешнего источника напряжения или тока.

4) Ячейка, которая является потребителем энергии, необходимой для протекания на ее электродах кислотно-основной реакции.

«Потенциалопределяющими» называют ионы

1) входящие в состав раствора, в который погружен электрод;
2) от концентрации которых зависит потенциал электрода;
3) между твердой и жидкой фазами, образующими электрод;
4) на поверхности твердой фазы электрода при погружении ее в воду.

17. Среди приведенных выберите уравнения, отвечающие электродным реакциям, протекающим на металлическом электроде:

1) ½ $Cl_2 + e^- = Cl^-$	2) $H^+ + e^- = ½\ H_2$
3) $Cu^{2+} + e^- = Cu^+$	4) $Ag^+ + e^- = Ag$
5) $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$	6) ½ $Hg_2Cl_2 + e^- = Hg + Cl^-$
7) $Sn^{4+} + 2e^- = Sn^{2+}$	8) $AgCl + e^- = Ag + Cl^-$

18. Среди приведенных выберите уравнения, отвечающие электродным реакциям, протекающим на газовом электроде:

1) ½$Cl_2 + e^- = Cl^-$	2) $H^+ + e^- = ½\ H_2$
3) $Cu^{2+} + e^- = Cu^+$	4) $Ag^+ + e^- = Ag$
5) $Cu^{2+} + 2e = Cu$	6) ½ $Hg_2Cl_2 + e^- = Hg + Cl^-$
7) $Sn^{4+} + 2e^- = Sn^{2+}$	8) $AgCl + e^- = Ag + Cl^-$

19. Что представляет собой прибор для кондуктометрических измерений?

1) кондуктометр с раствором неэлектролита, подключенный к С – ячейке или L – ячейке.

2) прибор Поггендорфа, предназначенный для измерений в бестоковом режиме.

3) прибор Кольрауша, предназначенный для компенсационного измерения электропроводности с помощью мостика Уитстона при переменном токе.

4) прибор, состоящий из задатчика линейно растущего напряжения и регистратора тока.

5) потенциометр – самописец, обеспечивающий бестоковый режим измерения электропроводности.

20. В качестве безопасного электрода сравнения используют (<u>вставить правильное</u>) электрод.

1) водородный;
2) хлорид-серебряный;
3) каломельный;
4) индикаторный.

21. Стеклянный электрод используют для измерения

1) pCa
2) pNO_3
3) pH
4) pF.

22. Выберите возможные варианты проведения кулонометрического анализа:

1) прямая кулонометрия;
2) косвенная кулонометрия;
3) обратная кулонометрия;
4) кулонометрическое титрование;

23. Каким уравнением описывается полярографическая волна?

1) Бугера-Ламберта-Бера;
2) Никольского;
3) Нернста;
4) Гейровского.

24. Выберите из перечисленных усовершенствованные полярографические методы?

1) амперометрическое титрование;
2) дифференциальная полярография;
3) таст-полярография;
4) инверсионная вольтамперометрия.

25. Хроматографические методы анализа основаны на разделении компонентов смесей различной природы за счет …

1) различной подвижности в сорбенте;
2) различной подвижности в пространстве между неподвижной и подвижной фазами;

3) процессов необратимого эквивалентного перехода веществ из подвижной фазы в неподвижную фазу хроматографической системы;

4) непрерывного перераспределения между подвижной и неподвижной фазами хроматографической системы.

26. В чем сущность работ М.С. Цвета, открывшего хроматографический анализ?

1) Первым разделил нефть на несколько фракций при пропускании ее через колонку, заполненную карбонатом кальция. Доказал, что нефть – смесь органических веществ.

2) Первым разделил гематин (составляющую крови) на несколько составных веществ, пропуская его через колонку с оксидом алюминия и используя в качестве подвижной фазы эфир.

3) Первым получил внутреннюю хроматограмму с цветными зонами при пропускании петролейного эфира через колонку, заполненную мелом. Доказал, что эфир - сложное органическое вещество.

4) Первым разделил пигмент хлорофил на несколько составных веществ на колонке, заполненной карбонатом кальция при элюировании петролейным эфиром. В колонке образовалось несколько цветных зон, свидетельствующих о том, что хлорофил - смесь веществ.

27. Множество разработанных к настоящему времени видов хроматографии классифицируют по следующим признакам

1) механизму хроматографического разделения;
2) числу теоретических тарелок;
3) способу проведения хроматографического разделения;
4) обратимости НФ и ПФ.

28. По агрегатному состоянию подвижной фазы хроматографической системы хроматографические методы анализа делят на

1) Газовые
2) Жидкостные.
3) Твердофазные
4) Межфазные.

29. По механизму взаимодействия сорбента и сорбата хроматографию делят на

1) Адсорбционную
2) Распределительную
3) Хемисорбционную
4) Ионосорбционную

30. По способу проведения хроматографического разделения хроматографические методы делят на

1) Фронтальный
2) Планарный
3) Распределительный
4) Элюентный

31. По способу оформления метода хроматографирования хроматографические методы анализа делят на…

1) колоночные.
2) плоскостные.
3) внутренние
4) внешние

32. Элюентная колоночная хроматограмма имеет вид

1) Регистрограммы с восходящими ступеньками
2) Кривой с совокупностью максимумов
3) Кривой с нисходящими ступеньками
4) Радиальной кривой

33. *Хроматографическую колонку с разделенными внутри неё на зоны компонентами смеси называю*т

1) Элюированной
2) Внутренней хроматограммой
3) Проявленной
4) Внутренней регистрограммой

34. Какие методы применяют для расчета содержания компонентов по их элюентной хроматограмме

1) Абсолютной калибровки
2) Нормировки
3) Внутреннего стандарта
4) Стандартной добавки

35. Какие теории используют для описания и оптимизации хроматографического процесса, а также для расчета хроматографической колонки

1) Кинетическую;
2) Динамическую;
3) Теоретических тарелок;
4) Высокой эффективности теоретических тарелок (ВЭТТ).

36. Какой прибор используется для проведения газо-жидкостного хроматографического анализа

1) Газовый хроматограф.
2) Хроматографическая колонка.
3) Жидкостной хроматограф.
4) Катарометр.

37. Выберите правильную формулу, отвечающую расчету массовой доли i-го компонента в хроматографически разделенной смеси методом внутреннего стандарта.

1) $\omega_i = \frac{S_i \cdot r \cdot 100}{S_{cm}}$;
2) $\omega_i = \frac{S_i \cdot 100}{\sum S_i}$;
3) $\omega_i = \frac{h_i \cdot 100}{\sum h_i}$;
4) $\omega_i = \frac{h_i \cdot r \cdot 100}{h_{cm}}$.

3. Формы промежуточного контроля успеваемости:

3.1. В 5 семестре промежуточный контроль (зачет) проводится в виде устного собеседования по контрольным вопросам, при этом учитываются результаты текущего и рубежного контроля.

3.1.1. *Перечень примерных контрольных вопросов к **зачету** по темам раздела № 1 «Пробоподготовка веществ к анализу».*

1. Перечислите виды проб.
2. Как проводят отбор проб металлов, шлаков, технологических растворов?
3. Как проводят отбор проб металлсодержащего вторичного сырья?
4. Какие особенности есть у пробоотбора объектов окружающей среды?
5. Каковы особенности отбор проб для определения следовых концентраций?
6. Как проводят пробоотбор реактивов и особо чистых веществ?
7. Как проводят пробоотбор атмосферного воздуха?
8. Отбор проб продуктов питания и сельскохозяйственной продукции
9. Общие сведения о методах вскрытия проб
10. Для чего нужна воздушно-сухая проба почв?
11. Разложение минеральными кислотами
12. Что такое разложение спеканием?
13. Какие есть специальные методы разложения?
14. Автоклавная и микроволновая пробоподготовка
15. Разрушение органических веществ
16. Сплавление со щелочными плавнями
17. Для чего нужно определение параметров микроклимата при пробоотборе?
18. Каким образом измеряется относительная влажность воздуха?
19. Каким образом измеряется скорость движения воздуха?
20. Перечислите приборы для измерения атмосферного давления.
21. Какие требования предъявляются к процессу отбора проб воздуха?
22. От чего зависит выбор способа отбора проб воздуха?
23. Перечислите способы отбора проб воздуха при аспирационном методе.
24. Приведите схему отбора проб воздуха аспирационным методом.
25. Как определяется скорость протягиваемого воздуха?
26. Как рассчитать объем воздуха, отобранного для анализа?
27. Для чего используются поглотительные приборы?
28. Устройство поглотительных приборов.
29. Дайте характеристику фильтрам для отбора пыли.
30. В каких случаях производят отбор проб воздуха в сосуды?
31. Каковы правила отбора проб воздуха в резиновые камеры?
32. Каким образом можно привести объем воздуха к стандартным (нормальным) условиям?
33. Какими способами можно провести отбор проб воздуха в сосуды?
34. Как производится отбор проб воздуха для определения оксида серы (IV)?
35. Как производится отбор проб воздуха для определения свинца?
36. Перечислите способы отбора проб воздуха для лабораторного исследования.

37. Каким требованиям должны отвечать лабораторные исследования воздуха?
38. Как осуществляется отбор проб воздуха для определения в нем пыли?
39. Как производится отбор проб воздуха для определения оксидов азота?
40. Какие сопроводительные документы оформляются при отборе проб почвы?
41. Как осуществляется отбор проб почвы для физико-химического анализа?
42. Перечислите способы консервирования проб почвы.
43. Как готовится воздушно-сухой образец пробы почвы?
44. Как осуществляется отбор проб воды для физико-химического анализа?
45. Какие сопроводительные документы оформляются при отборе проб воды?
46. Как хранятся, транспортируются пробы воды?
47. Перечислите способы консервации проб воды?
48. Каков порядок отбора образцов мяса для лабораторного исследования?
49. 49.Как производится отбор проб колбасы?
50. Как производится пробоподготовка колбас?
51. Какие особенности пробоотбора рыбы и рыбных продуктов?
52. Каким образом готовят пробы рыбы к анализу?
53. Как производится отбор проб на исследование кулинарных изделий?
54. Каковы способы подготовки к исследованию кулинарных изделий?
55. Как производится отбор проб на исследование молока?
56. Каковы способы подготовки к исследованию молока?
57. Перечислите методы отбора проб растительного масла.
58. Как производят отбор проб коровьего масла для анализа?
59. 59.Как можно провести пробоподготовку коровьего масла для анализа?
60. Как производится отбор муки на исследование?
61. Как производится отбор проб баночных консервов для анализа?
62. Как производится отбор проб безалкогольных напитков для анализа?
63. Как производится отбор проб сельскохозяйственной продукции для определения остаточных количеств пестицидов?
64. Как составляется средняя проба и средний образец сельскохозяйственной продукции?
65. Как осуществить пробоподготовку для определения пестицидов в сельскохозяйственной продукции?
66. Какие методы вскрытия проб применяют в анализе веществ?
67. От чего зависит выбор метода вскрытия проб?
68. Какова цель разложения пробы материала?
69. Каким образом получают «воздушно-сухую» пробу?
70. Какие реагенты применяют для «мокрого» способа разложения?
71. Чем обуславливается выбор растворителя?
72. Какие минеральные кислоты подходят для переведения анализируемой пробы в раствор?
73. Для чего применяют обработку пробы органическими кислотами?
74. Когда лучше применить сплавление с кислотными плавнями?
75. В каких случаях применяют сплавление пробы?
76. Какой основной недостаток вскрытия сплавлением?
77. В каких случаях применяют сплавление с щелочными плавнями?
78. Какие вещества применяют в качестве плавней в анализе?
79. В каких случаях применяют разложение спеканием?
80. Какие особенности имеет метод разложения при нагревании с солями аммония?
81. Для вскрытия каких объектов лучше применять метод термического разложения?
82. В чем заключается сущность пирогидролиза и пиролиза?
83. Где применяется метод анодного растворения?
84. Какие преимущества имеет автоклавная пробоподготовка?
85. Какие особенности применения микроволнового излучения при пробоподготовке?
86. В каких случаях для вскрытия проб применяют ультразвук?
87. Как проводят минерализацию органических веществ?
88. Какие вещества приходится чаще всего отбирать при контроле качества воздуха?

89. В чем отличие отбора проб природных вод от сточных? 90.Какие существуют приспособления для отбора проб воды?

90. Как лучше всего проводить отбор проб транспортной пыли?

91. Место пробоподготовки в аналитическом определении.

92. Что такое точечная проба?

93. Какие требования предъявляются к лабораторной пробе?

94. В чем суть метода квартования?

95. Каковы причины возникновения неоднородности сыпучих материалов?

96. Как учитывается при пробоотборе возможная неоднородность образца?

97. Что такое метод конверта?

98. Когда применяют метод квартования?

99. Перечислите методы сокращения пробы.

100. Какие преимущества и недостатки у сухого метода разложения?

101. Какие преимущества и недостатки у мокрого метода разложения?

3.2. В 6 семестре промежуточный контроль (зачет) проводится в виде устного собеседования по контрольным вопросам, при этом учитываются результаты текущего и рубежного контроля.

3.2.1. *Перечень примерных контрольных вопросов к **зачету** по темам раздела № 2 «Анализ конкретных веществ химическими методами».*

1. Что называют анализом в химии?

2. Классификация методов анализа (качественный и количественный, химический и физико-химический). Аналитический сигнал и его интенсивность. Предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, экспрессность, трудоемкость, эффективность, разрешающая способность, точность, воспроизводимость и надежность. Направления развития АХиФХМА.

3. Основные этапы анализа. Отбор пробы и ее усреднение. Навеска и аликвотная часть. Подготовка пробы к анализу (вскрытие пробы).

4. Основные этапы анализа. Разделение, выделение и концентрирование определяемого вещества химическими (осаждение, соосаждение), физическими (высушивание, отгонка, перегонка, сублимация) и физико-химическими методами (экстракция, ионный обмен, хроматография, электролиз, электрофорез, электродиализ и др.).

5. Качественный анализ. Идентификация веществ. Назначение элементного, функционального, молекулярного, структурного и фазового анализов.

6. Химические методы качественного анализа «сухим» и «мокрым» (пробирочный, капельный, микрокристаллический и др.) путем.

7. Физико-химические методы (спектральный, электрохимический, хроматографический и др.).

8. Качественные аналитические химические реакции (общие, частные, специфические). Примеры. Анализ смеси катионов и анионов дробным и систематическим способами.

9. Качественный химический анализ неорганических веществ. Основные виды анализа.

10. Качественный анализ органических соединений. Специфика и основные виды анализа.

11. Теоретические основы количественного химического анализа. Требования к химическим реакциям. Понятие химического равновесия. Применение закона действующих масс к сильным и слабым электролитам. Понятие активности растворов.

12. Способы выражения и расчета концентрации растворов. Химический эквивалент вещества. Буферные растворы в химическом анализе и вычисление их pH.

13. Титриметрический анализ. Инструменты титриметрии, титранты с приготовленным и установленным титром.

14. Способы титрования (пипетирования, отдельных навесок, прямое, обратное, заместительное), классификация титриметрических методов по химическим реакциям и веществам реагентам. Примеры из лабораторного практикума.

15. Расчет результатов прямого, обратного и заместительного титриметрического анализа. Примеры из лабораторного практикума.

16. Безиндикаторные и индикаторные методы титриметрии. Индикаторы и требования к ним. Классификация индикаторов по: а) обратимости окраски; б) реакции титрования; в) многоцветности; г) числа индикаторов (индивидуальные, смешанные, универсальные).

17. Хромофорная и ионная теории индикаторов. Примеры выбора индикаторов из лабораторного практикума.

18. Теоретические кривые титрования (ТКТ), правила их расчета и использования для выбора индикатора, оценки возможности и погрешности титрования.

19. Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Характеристика протолитометрических методов. Рабочие и установочные растворы. Определение точки эквивалентности.

20. Типы протолитометрических теоретических кривых титрования ТКТ и особенности их расчета.

21. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Классификация редоксиметрических методов. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации определяемых веществ.

22. Особенности применения окислительно-восстановительных реакций в титриметрическом анализе. Влияние температуры, кислотности среды, катализаторов, автокаталитические и сопряженные ОВР.

23. Редоксиметрические ТКТ и выбор по ним редокс-индикаторов.

24. Комплексонометрическое титрование. Использование реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Неорганические и органические комплексообразователи. Комплексоны и их свойства. Прямая, обратная и заместительная комплексонометрия. Примеры из практикума.

25. Использование комплексона III в качестве вещества титранта. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор металлохромных индикаторов.

26. Осадительное титрование (седиметрия), аргентометрия, методы обнаружения МЭ в аргентометрии, седиметрические ТКТ.

27. Гравиметрия и её операции. Достоинства и недостатки метода анализа.

28. Условия получения кристаллических и аморфных осадков в гравиметрии. Способы отделения осадка от маточного раствора и его отмывки от примесей в гравиметрическом анализе.

29. Соосаждение, его виды и способы устранения в гравиметрическом анализе.

30. Осаждаемая и гравиметрическая формы определяемого вещества. Аналитический (гравиметрический) фактор пересчета и расчет результата гравиметрического анализа с его помощью. Пример из лабораторного практикума.

31. Химический количественный анализ в производстве минеральных кислот на примере определения содержания (мас. доли, %)серной кислоты (ГОСТ 14262—78).

32. Химический количественный анализ в производстве соды на примере: а) определения содержания (мае. доли, %) карбоната натрия (ГОСТ 5100—73); б) определения содержания сульфат-иона в производстве кальцинированной соды объемным методом; в) определения содержания диоксида кремния и нерастворимого остатка в производстве кальцинированной соды.

33. Химический количественный анализ минеральных удобрений на примере: а) определения аммиачного азота в солях аммония (формальдегидный) (ГОСТ 20851.1—75); б) гравиметрическое определения фосфора; в) определения суммы полуторных оксидов в производстве фосфорного сырья.

34. Химический количественный анализ органических веществ на примере: а) определения содержания глицерина; б) определения малеинового ангидрида (ГОСТ 11153—75); в) определения солей органических кислот с выделением кислот на ионите; г) определения содержания (мас. доли, %)технического солянокислого анилина на сухой продукт (ГОСТ 5243—77).

35. Химический количественный анализ нефти и нефтепродуктов на примере определения кислотности бензинов, лигроинов, керосинов и дизельных топлив методом кислотно-основного титрования.

36. Химический количественный анализ продуктов нефтехимического синтеза на примере: а) определения йодного числа; б) определения бромного числа бромид-броматным методом.

37. Химический количественный анализ непредельных и ароматических углеводородов в светлых нефтепродуктах на примере определения кислотного и эфирного чисел синтетических жирных кислот.

38. Химический количественный анализ производных бензола синтеза на примере: а) определения содержания стирола; б) определения основности стирола титриметрическим методом (ГОСТ 10003—81).

39. Химический количественный анализ отдельных видов полимеров и пластических масс на примере: а) определения массовой доли влаги и летучих веществ в полистироле (ГОСТ 12271—76); б) определения содержания ацетатных групп в поливинилацетате; в) определения содержания (мае. доли, %) свободного формальдегида; г) определения содержания мочевины в мочевиноформальдегидных смолах (гравиметрический метод).

40. Химический количественный анализ резин на примере: а) органической и элементной серы; б) органических веществ в резине; в) массовой доли SH-группы (ГОСТ 12812—80) в жидком тиоколе.

41. Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв на примере: а) определения общей щелочности; б) сульфат-иона гравиметрическим методом.

42. Химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды на примере: а) определения общей жесткости воды; б) определения содержания кальция при анализе технической воды перманганатометрическим методом; в) определения окисляемости воды дихроматным арбитражным методом.

3.3. В 7 семестре промежуточный контроль (зачет с оценкой) проводится в виде устного собеседования по контрольным вопросам, при этом учитываются результаты текущего и рубежного контроля.

*3.3.1.Перечень примерных контрольных вопросов к **зачету** по темам раздела № 3 «Анализ конкретных веществ физико-химическими методами».*

1. Классификация ФХМА. Классификация по признаку применяемой энергии возмущения и измеряемого аналитического сигнала (отклика).
2. Прямые и косвенные, эталонные и безэталонные ФХМА.
3. Качественный ФХМА. Способ проведения.
4. Основные приёмы количественного ФХМА. Определение содержания веществ способами стандартной серии, сравнения и стандартной добавки.
5. Спектры, способы их получения, особенности, классификация и использование для аналитических целей.
6. Основные элементы спектральных приборов и их назначение.
7. Эмиссионные и абсорбционные спектры и их использование для анализа.
8. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭА). Эмиссионные спектры (сплошные, полосатые и линейчатые). Термы атомов. Резонансные линии. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Последние линии. Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств.
9. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в разряд.
10. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров. Применяемые приборы.
11. Качественный и полуколичественный АЭА. Идентификации химических элементов по эмиссионным спектрам. Приборы, примеры применения.
12. Количественный эмиссионный спектральный анализ, его аппаратура и применение. Формула Ломакина-Шайбе.
13. Пламенная фотометрия. Принцип работы пламенного фотометра, области применения.
14. Атомно-абсорбционный анализ. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.
15. Молекулярно-абсорбционный анализ. Классификация методов.

16. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Электронные спектры молекул и цветность аналитических форм. Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.

17. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа.

18. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Спектры поглощения и их применение. Примеры из лабораторного практикума.

19. ИК-спектроскопия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение.

20. Электрохимические методы анализа (ЭМА). Возникновение и современные возможности ЭМА для анализа. Инструменты ЭМА (электроды, электролизер, гальванический элемент).

21. Классификация ЭМА по признаку: а) измеряемого аналитического сигнала; б) применения электролиза; в) прямого и косвенного использования.

22. Теоретические основы ЭМА. Электрод. Возникновение и расчет электродного потенциала. Классификация электродов. Электродные реакции. Поляризация электродов.

23. Кондуктометрия. Теоретические основы кондуктометрии (электрическая проводимость, виды проводимости, способы измерения). Прямые и косвенные методы.

24. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное кондуктометрическое титрование.

25. Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия) и косвенная (потенциометрическое титрование). Индикаторные электроды и электроды сравнения.

26. Ионоселективные электроды с твердой, жидкой и ферментной мембранами. Стеклянный электрод.

27. Ионометрия и потенциометрическое титрование. Способы проведения и аппаратурное оформление.

28. Электрогравиметрия. Общая характеристика метода. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов, Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения.

29. Использование законов Фарадея для количественных электрогравиметрических и кулонометрических определений. Выход вещества по току.

30. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

31. Кулонометрия. Сущность метода. Прямая и косвенная кулонометрия. Кулонометрия при контролируемом потенциале. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию.

32. Кулонометрическое титрование. Особенности использования генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Практическое применение метода, его достоинства, недостатки.

33. Вольтамперометрия и полярография. Электроды, получение вольтамперных (полярографических) кривых. Полярографическая волна. Диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Качественный и количественный анализ. Миграционный и конвективный ток и способы их устранения.

34. Физико-химический количественный анализ в производстве органических кислот на примере потенциометрического определения содержания (мас. доли, %) органических кислот в водном растворе.

35. Физико-химический количественный анализ органических веществ на примере: а) рефрактометрического определения этилового спирта (ацетона и бензола, сахара) в водной смеси; б) вольтамперометрического определения гидрохинона в водном растворе; в) определения гидрохинона и его производных методом ИК-спектрометрии в ближней области; г) качественный и количественный анализ смеси ароматических углеводородов методом ГЖХ; д) качественного и количественного анализа смеси спиртов методом ГЖХ; е) определения содержания воды в ацетоне методом ГЖХ.

36. Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воздуха на примере: а) фотометрического определения содержания аммиака в воздухе; б) анализа воздуха методом газоадсорбционной хроматографии.

37. Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ почв на примере: а) фотометрического определения фосфора в почве; б) потенциометрического определения нитратов в почве.

38. Физико-химический количественный анализ окружающей среды. Анализ воды на примере: а) фотометрического определения хлоридов (общего хлора) в засоленной воде; б) определения содержания калия, натрия и кальция технической воды методом пламенной фотометрии; в) фотометрического определения кислорода в водопроводной воде; г) фотометрического определения меди, хрома, никеля, фосфора и марганца в технической воде; д) определения содержания сильных кислот низкочастотным и высокочастотным кондуктометрическим титрованием; е) определения содержания сильных кислот и основания в водном растворе кулонометрическим титрованием; ж) ионометрического определения содержания ионов Ca^{2+}, Cl^-, Br^-, F^-, NO_3 ионов в водных растворах.

39. Физико-химический количественный анализ пищевых продуктов на примере ионометрического определения нитратов в сельскохозяйственных продуктах.

3.3.2. *Перечень примерных контрольных вопросов к зачету по темам раздела № 4 «Расчет результатов анализа и их математическая обработка».*

1. Основные этапы анализа. Математическая обработка результатов количественного анализа.
2. Погрешности анализа (абсолютная, относительная, грубая, систематическая и случайная).
3. Математическая оценка правильности, точности, воспроизводимости и надежности результатов анализа.
4. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций.
5. Выбор метода анализа.
6. Аналитический сигнал. Измерение.
7. Погрешности химического анализа. Обработка результатов измерений.
8. Систематические погрешности, причины и способы устранения.
9. Случайные погрешности, причины и способы количественной оценки.
10. Предел обнаружения. Диапазон определяемых содержаний.
11. Значащие цифры и правила округленияКакой метод расчета содержания компонента, следует использовать, если: а) функция аналитический сигнал — содержание нелинейна; б) матрица образца оказывает заметное влияние на аналитический сигнал?
12. Какими способами можно проверить правильность анализа?
13. 7*. Перечислите известные вам источники систематических погрешностей в гравиметрическом и титриметрическом методах.
14. В чем отличие случайных *погрешностей от* систематических?
15. Доказано, что результаты анализа подчиняются закону нормального распределения. Какое распределение и какие таблицы вы будете использовать, если число определений равно: а) 5; б) 25; в) 17; г) 50; д) 3?
16. Какие величины характеризуют воспроизводимость выборочной совокупности данных химического анализа?
17. Какие приемы можно использовать для увеличения чувствительности определения компонента?
18. Общие приемы определения концентраций в ФХМА. Безэталонные методы. Сравнение с эталоном. Метод градуировочного графика. Метод добавок.
19. Расчет результатов анализа. Значащие цифры и правила округления. Округление при арифметических действиях.
20. Статистическая обработка результатов анализа Сравнение дисперсий и средних. Построение градуировочного графика.
21. Первичная обработка данных Метод наименьших квадратов (МНК). Фурье-преобразования.
22. Цифровое дифференцирование. Интерпретация данных.
23. Математическое моделирование процессов анализа. Математическое моделирование объектов анализа.
24. Виды совокупностей. Статистические показатели и их классификация. Статистическое распределение выборки, основные правила построения.

25. Понятие о статистическом графике, его основные элементы и правила построения. Виды статистических графиков. Эмпирическая функция распределения.

26. Полигон и гистограмма частот, построение графиков. Мода и медиана.

27. Показатели вариации и методы их расчета. Дисперсия, ее математические свойства и методы расчета.

28. Элементы корреляции. Функциональные и корреляционные связи. Виды корреляционных связей.

29. Понятие линейной корреляции. Нахождение параметров уравнения регрессии, линейный коэффициент корреляции.

30. Регрессионный анализ. Понятие криволинейной зависимости, оценка тесноты связи при криволинейной зависимости.

31. Оценка значимости коэффициентов регрессии.

32. Критерий согласия Пирсона.

33. Суть однофакторного дисперсионного анализа. Условия применения дисперсионного анализа к выборочным данным.

Тестовые задания с ключами ответов
Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.02.01 Практико-ориентированный проект
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 04.03.01 Аналитическая химия
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** В чем заключается сущность отбора средней пробы? А) Отбор пробы из середины партии Б) Отбор в начале и в конце партии В) Отбор пробы, характеризующий средний состав анализируемой партии Г) Отобрать определенное количество вещества для анализа	В.	Основные понятия и определения в пробоподготовке	5
2.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Однократным отбором всего требуемого компонента получают пробу А) Смешанную Б) Серийную В) Простую Г) Среднюю	А.	Хранение и консервирование проб	5
3.	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа** Причины возможных потерь при пробоподготовке: А) Потери летучих компонентов при высушивании пробы при повышенной температуре. Б) Изменение состава пробы в промежутке времени между отбором пробы и её анализом. Это особенно важно при анализе на углерод и кислород, а также при определении газов в металлах. В) Несовершенство методик разложения проб, разделения и концентрирования определяемых компонентов (неправильный выбор растворителя, плавня, загрязнённость применяемых реактивов). Г) Потери осадка при взвешивании и в ходе анализа пробы.	А, Б, В.	Перевод пробы в форму анализа и возможные потери при пробоподготовке.	5
4.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что понимают под термином «представительность (репрезентативность) пробы»? А) Степень измельчения материала перед анализом. Б) Соответствие химического состава и свойств пробы их среднему содержанию во всей анализируемой массе объекта. В) Количество вещества, необходимое для проведения одного аналитического определения.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	Г) Отсутствие посторонних примесей в отобранном материале.			
5.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как осуществляется отбор средней пробы газообразных веществ из газопровода или дымовой трубы? А) Путем разрыва газопровода и сбора газа в полиэтиленовый пакет. Б) С использованием пробоотборных трубок (зондов) и газоотборных сосудов (бутылей, газовых пипеток) или сорбционных трубок. В) Только методом вытеснения ртути из калиброванной емкости. Г) Отбор не требуется, так как газы самопроизвольно диффундируют и мгновенно усредняются.	В	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
6.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как называется способ выражения концентрации, показывающий количество молей растворенного вещества, содержащееся в 1 литре раствора? А) Моляльная концентрация (моляльность) Б) Молярная концентрация (молярность) В) Нормальная концентрация (нормальность) Г) Массовая доля	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
7.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для приготовления раствора с точно известной концентрацией путем растворения точной навески вещества в мерной колбе используется: А) Молярная концентрация эквивалента (нормальность) Б) Титр по определяемому веществу В) Фиксированный метод титрования Г) Метод отдельных навесок	Г	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Чему равен фактор эквивалентности (*f*экв) серной кислоты *H2SO4*в реакции: *H2SO*4 +2*NaOH*→*Na*2*SO*4 +2*H*2*O* А) 1 Б) 1/2 В) 1/3 Г) 2	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
9.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какова основная цель применения метода наименьших квадратов (МНК) при обработке градуировочного графика? А) Определение среднего арифметического результатов. Б) Нахождение параметров линейной зависимости y=a+bx (b — чувствительность, a — холостой сигнал), обеспечивающих минимальную сумму квадратов отклонений экспериментальных точек от расчетной прямой. В) Расчет коэффициента вариации. Г) Определение медианы выборки.	Б	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	7

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
10.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Индикатор метиловый оранжевый меняет окраску при титровании кислотой при pH 1. 8,0 - 10,0; с розовой на оранжевую 2. 3,1 – 4,4; с желтой на оранжевую 3. 3,1 – 4,4; с желтой на розовую 4. 8,0 - 10,0; с бесцветной на розовую	2.	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы				
11.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что понимают под термином «представительность (репрезентативность) пробы»? А) Степень измельчения материала перед анализом. Б) Соответствие химического состава и свойств пробы их среднему содержанию во всей анализируемой массе объекта. В) Количество вещества, необходимое для проведения одного аналитического определения. Г) Отсутствие посторонних примесей в отобранном материале.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
12.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Соотношение понятий «объект анализа» и «проба» определяется следующим образом: А) Проба — это часть объекта, которая была выброшена в процессе подготовки, объект — это то, что поступило в лабораторию. Б) Проба и объект — это синонимы, обозначающие одно и то же вещество. В) Объект анализа — это генеральная совокупность (контролируемая масса), а проба — это ее репрезентативная часть, извлеченная для исследования. Г) Объект — это жидкая фаза, а проба — твердая фаза вещества.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
13.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как взаимосвязаны проба и метод анализа? А) Проба не зависит от метода; любой метод можно применить к любой пробе. Б) Выбранный метод анализа определяет требования к массе, агрегатному состоянию, степени измельчения и чистоте пробы. В) Проба всегда должна быть в 10 раз больше, чем требуется по методике анализа. Г) Связь отсутствует, так как пробоподготовка и анализ выполняются разными специалистами.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
14.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой принцип отбора проб применяется для анализа гомогенной (однородной) жидкой среды в резервуаре? А) Отбор пробы только с поверхности жидкости. Б) Отбор пробы только с нижнего слоя (у	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	дна). В) Отбор проб с разных уровней по высоте (верх, середина, низ) с последующим смешиванием. Г) Отбор пробы только из центральной части резервуара.			
15.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как называется способ выражения концентрации, показывающий количество молей растворенного вещества, содержащееся в 1 литре раствора? А) Моляльная концентрация (моляльность) Б) Молярная концентрация (молярность) В) Нормальная концентрация (нормальность) Г) Массовая доля	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
16.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для приготовления раствора с точно известной концентрацией путем растворения точной навески вещества в мерной колбе используется: А) Молярная концентрация эквивалента (нормальность) Б) Титр по определяемому веществу В) Фиксированный метод титрования Г) Метод отдельных навесок	Г	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
17.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Чему равен фактор эквивалентности (*f*экв) серной кислоты *H*2*SO*4 в реакции: *H*2*SO*4+2*NaOH*→*Na*2*SO*4+2*H*2*O* А) 1 Б) 1/2 В) 1/3 Г) 2	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
18.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое значение принимает фактор эквивалентности (*f*экв) для перманганата калия *KMnO*4 в кислой среде (восстановление до *Mn*2+)? А) 1/5 Б) 1/3 В) 1/2 Г) 1	А.	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
19.	**Прочитайте вопрос и дайте ответ:** Оптическая плотность $2 \cdot 10^{-4}$ моль/дм^3 раствора аскорбиновой кислоты в соке равна A = 0,40 при $\varepsilon = 4 \cdot 10^3$. Для измерения необходима кювета с толщиной светопоглощающего слоя (мм), равной____. Ответ запишите в виде целого числа.	5	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
20.	**Прочитайте вопрос и дайте ответ:** Укажите величину молярной концентрации рабочего раствора гидроксида натрия, если известно, что в 100,00 мл раствора содержится 0,4442 г безводного NaOH и молярная масса гидроксида натрия M(NaOH) = 40 г/моль. Ответ запишите в виде числа с точностью до четвертого знака после запятой.	0,1111	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации				
21.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для сыпучих материалов гетерогенного состава (например, руда, уголь) первоначальным этапом отбора является: А) Растворение всей партии в кислоте. Б) Отбор точечных проб из различных мест и слоев штабеля (конуса) с последующим квартованием. В) Визуальный отбор самых крупных кусков, так как они содержат максимум примесей. Г) Отбор только мелкой фракции (пыли), так как она лучше смешивается.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
22.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что из перечисленного является обязательным требованием при отборе проб гетерогенных систем (например, «твердое + жидкость»)? А) Отбор пробы после полного испарения жидкой фазы. Б) Отбор пробы при сохранении соотношения фаз, характерного для исходного объекта. В) Отбор только твердой фазы, так как жидкость считается матрицей. Г) Отбор пробы при нагревании системы до 100°C.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
23.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как называется метод сокращения пробы сыпучего материала, при котором измельченный материал выравнивают в виде квадрата, делят диагоналями на 4 треугольника и два противоположных треугольника удаляют? А) Метод флотации. Б) Метод квартования. В) Метод диспергирования. Г) Метод седиментации.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
24.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Основные методы разделения и концентрирования: А) гравиметрические; Б) электрохимические; В) хроматографические; Г) испарения.	Б, В, Г.	Основные методы разделения и концентрирования. Электрохимические методы, хроматографические методы и методы испарения.	5
25.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой способ титрования можно применить для определения меди в водном растворе иодометрическим титрованием? А) обратный; Б) прямой; В) замещения; Г) косвенный.	В, Г.	Химические методы анализа. Окислительно-восстановительное титрование.	6

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ
Какой способ титрования можно применить для определения железа в водном растворе перманганатометрическим титрованием?
А) обратный;
Б) прямой;
В) замещения;
Г) косвенный.</td><td>Б.</td><td>Химические методы анализа. Окислительно-восстановительное титрование.</td><td>6</td></tr>
<tr><td>27.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ
Какой способ титрования можно применить для определения хрома в водном растворе перманганатометрическим титрованием?
А) обратный;
Б) прямой;
В) замещения;
Г) косвенный.</td><td>А.</td><td>Химические методы анализа. Окислительно-восстановительное титрование.</td><td>6</td></tr>
<tr><td>28.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ
Фактор эквивалентности окислителя или восстановителя в окислительно-восстановительной реакции рассчитывается как:
А) Отношение молярной массы к массе навески
Б) Величина, обратная числу принятых (или отданных) электронов одной формульной единицей вещества
В) Произведение объема раствора на его концентрацию
Г) Отношение числа молей воды к числу молей соли в кристаллогидрате</td><td>Б</td><td>Анализ конкретных объектов исследования химическими методами</td><td>6</td></tr>
<tr><td>29.</td><td>Прочитайте текст и дополните фразу:
Часть средней пробы с измеренной на аналитических весах массой называется _____.</td><td>навеска</td><td>Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами</td><td>7</td></tr>
<tr><td>30.</td><td>Установите соответствие
между названием метода и измеряемым свойством:
<table><tr><th>Название метода</th><th>Измеряемое свойство</th></tr><tr><td>1.Диэлкометрия
2.Кулонометрия
3.Амперометрия
4. Кондуктометрия</td><td>А) Количество электрич
Б) Диэлектрическая про
В) Сопротивление, пров
Г) Сила тока</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>б</td><td>а</td><td>г</td><td>в</td></tr></table></td><td>Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами</td><td>7</td></tr>
<tr><td colspan="5">ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</td></tr>
<tr><td>31.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа</td><td>А, Б, В.</td><td>Методы экспресс-анализа в</td><td>5</td></tr>
</table>

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	Для экспресс-анализа воздуха в полевых условиях применяют, например: А) Индикаторные трубки**.** Используются для определения вредных примесей в воздухе, например, паров ртути, сероводорода, оксида углерода, хлора. Существуют многокомпонентные химические газоопределители, которые позволяют измерять более 20 вредных примесей. Б) Портативные газоанализаторы**.** Например, портативные газоанализаторы или мини-хроматографы с поликапиллярными колонками для прямого определения целевых соединений. В) Средства полуколичественного анализа**.** Используют визуальные цветовые шкалы вместо измерительных приборов, когда не требуется точное значение определяемого параметра, а достаточно лишь приблизительной его оценки. Г) Определение прозрачности и цветности**,** когда из конца мягкой чёрной проволоки делают кружок диаметром 15 мм, опускают кольцо в газ, пока контуры не становятся невидимыми, и записывают глубину погружения, на которой кольцо исчезает из поля зрения.		полевых условиях	
32.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для экспресс-анализа химических веществ «на месте» применяют портативные аналитические системы для А) Гравиметрического анализа. Б) Титриметрического анализа. В) Хроматографического анализа. Г) Спектрометрического анализа.	В, Г.	Современное оборудование для проведения экспресс-анализа «на месте»	5
33.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для получения средней пробы жидких веществ, склонных к расслаиванию (эмульсии, суспензии), наиболее предпочтительным способом является: А) Отбор пробы пипеткой из верхнего слоя. Б) Слив жидкости через нижний вентиль (сливной кран). В) Интенсивное перемешивание (механическое, циркуляционное или пневматическое) во всем объеме с последующим отбором. Г) Фильтрование через мембранный фильтр с последующим анализом фильтрата.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
34.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для пробоподготовки каких объектов преимущественно используются криогенные устройства (криомельницы, криостаты)? А) Для отбора проб горячих газов (температура > 200°C). Б) Для измельчения термолабильных, эластичных или вязких материалов (полимеры, резина, биологические ткани) при температуре жидкого азота. В) Для упаривания жидких проб без нагревания. Г) Для фильтрования коррозионно-активных жидкостей.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
35.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как называется способ титрования, при котором аликвотную часть анализируемого раствора отбирают пипеткой в колбу для титрования и титруют рабочим раствором? А) Прямое титрование Б) Титрование отдельных навесок (навесок) В) Обратное титрование (титрование по остатку) Г) Заместительное титрование (косвенное)	А	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
36.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое вещество можно определить в водном растворе комплексонометрическим титрованием? А) Оксалат натрия. Б) Железо. В) Хром. Г) Медь.		Химические методы анализа. Титрование с реакцией комплексообразования.	6
37.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какие индикаторы чаще используются в комплексонометрическом титровании? А) Специфические; Б) Кислотно-основные; В) Металлоиндикаторы; Г) Окислительно-восстановительные;	В.	Химические методы анализа. Титрование с реакцией комплексообразования.	6
38.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Метод обратного титрования применяют в тех случаях, когда: А) Реакция между определяемым веществом и титрантом протекает мгновенно Б) Определяемое вещество является летучим или реакция протекает медленно (к анализируемому веществу добавляют избыток реагента, а затем титруют его остаток) В) Необходимо определить окрашенные растворы Г) Титрант неустойчив при хранении	А	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
39.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Для определения дихромата калия перманганатометрическим методом можно применить следующий способ титрования: А) Метод прямого титрования; Б) Метод обратного титрования; В) Метод заместительного титрования; Г) Метод косвенного титрования.	Б.	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
40.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Результат гравиметрического анализа рассчитывают с помощью гравиметрического фактора пересчета, показывающего: А) Вклад массы определяемого вещества в массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы Б) Вклад молярной массы определяемого вещества в молярную массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы	Б.	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	Б) Вклад массы осаждаемой формы определяемого вещества в массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы Г) Вклад массовой доли определяемого вещества в массовую долю его гравиметрической (взвешиваемой) формы			
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
41.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое устройство предназначено для принудительного протягивания воздуха или газа через поглотительный раствор или сорбент с целью концентрирования примесей при отборе проб? А) Бюретка. Б) Аспиратор (электроаспиратор, пробоотборное устройство). В) Хроматограф. Г) Рефрактометр.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
42.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** В каких случаях при пробоподготовке твердых и жидких веществ применение современных экстракторов (системы Сокслета, ультразвуковые экстракторы, микроволновые системы) является наиболее оправданным? А) Для изменения цвета пробы перед фотометрированием. Б) Для перевода пробы из твердой фазы в раствор (извлечение целевых компонентов из матрицы) без перевода всей пробы в раствор. В) Только для стерилизации проб перед микробиологическим анализом. Г) Для повышения температуры кипения растворителя выше 200°С.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
43.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что подразумевается под этапом «первичная обработка пробы» после её доставки в лабораторию? А) Непосредственное внесение пробы в аналитический прибор. Б) Система операций (регистрация, сушка, измельчение, просеивание, гомогенизация), подготавливающих пробу к длительному хранению или последующим стадиям анализа. В) Только химическое растворение пробы в кислотах. Г) Отбраковка пробы, если её масса превышает 1 кг.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
44.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для точного отбора заданного объема жидкой пробы (аликвоты) в автоматическом режиме в современных лабораториях чаще всего используют: А) Мерные цилиндры. Б) Пипетки Мора.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	В) Автоматические дозаторы (пипетки-дозаторы) с одноразовыми наконечниками. Г) Конические колбы с меткой.			
45.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой способ титрования заключается в том, что к определяемому веществу добавляют вспомогательный реагент, реагирующий с ним с образованием нового соединения, которое затем оттитровывают подходящим титрантом? А) Прямое титрование Б) Обратное титрование В) Заместительное титрование Г) Титрование по методу отдельных навесок	В	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
46.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Чему равен pH раствора сильной одноосновной кислоты HCl с молярной концентрацией C=0,01 моль/л (считая диссоциацию полной)? А) 1 Б) 2 В) 10 Г) 12	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
47.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** При комплексонометрическом титровании (например, трилоном Б) для связывания мешающих ионов металлов в более прочные комплексы, чем с индикатором или определяемым ионом, используют: А) Сильные кислоты (HCl, HNO_3) Б) Маскирующие агенты (например, триэтаноламин, цианиды, фториды) В) Органические растворители (ацетон, спирт) Г) Окислители (пероксид водорода)	Б	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
48.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** К методам осадительного титрования относится: А) комплексономметрия; Б) перманганатометрия; В) иодометрия; Г) аргентометрия.	Г.	Химические методы анализа. Титрование с применение реакции осаждения.	6
49.	**Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:** Для расшифровки атомноэмиссионного спектра и определения длины волны анализируемой линии используют: А) спектры сравнения; Б) строят дисперсионную кривую используемого прибора; В) карту Колтупа; Г) таблицы и атласы спектральных линий.	А, Б, Г	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
50.	**Прочитайте текст и дополните фразу:** Отклонение результата измерений x_i от истинного значения измеряемой величины μ называется _____.	погрешность измерения	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
51.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой способ консервирования пробы воды предназначен для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, которые могут изменить содержание аммонийного азота, нитратов или органических веществ? А) Добавление азотной кислоты до pH < 2. Б) Добавление хлороформа или холодильное хранение при 4°C. В) Фильтрование через мембранный фильтр 0,45 мкм. Г) Добавление органических растворителей (спирт, ацетон).	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
52.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой метод концентрирования основан на распределении вещества между двумя несмешивающимися жидкими фазами (обычно водной и органической)? А) Соосаждение. Б) Экстракция. В) Испарение (выпаривание). Г) Зонная плавка.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
53.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для концентрирования микропримесей из больших объемов воды (речной, морской) часто применяют сорбцию. Какое из перечисленных веществ является наиболее распространенным сорбентом для улавливания ионов тяжелых металлов? А) Хлорид натрия. Б) Активированный уголь или модифицированные силикагели. В) Парафин. Г) Стекловата.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
54.	Расчёты результатов титриметрического анализа проводят на основе закона А) Эквивалентов Б) Сохранения массы вещества В) Авогадро Г) Декруазиля.	А.	Расчеты результатов титриметрического анализа	6
55.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Кривая титрования выражает зависимость свойств аликвоты титруемого раствора от … А) времени оттитрования; Б) концентрации титранта; В) объема добавленного титранта; Г) свойств титранта (pH, E, pM, pX).	В.	Построение кривых титрования	6
56.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое соотношение концентраций [*Ag*(*NH*3)2]+ и *Ag*+ установится в растворе, если к 0,1 М раствору *AgNO*3 добавить избыток аммиака? (Указать характер влияния избытка лиганда) А) Равновесие полностью сместится в	Б.	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	сторону образования *Ag+* (свободные ионы) Б) Концентрация комплексного иона будет значительно выше концентрации свободного иона металла (равновесие смещено вправо) В) Концентрации будут равны Г) Комплекс не образуется, так как аммиак — слабое основание			
57.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как называется коэффициент (F), используемый для пересчета массы весовой формы (m_вес.ф.) в массу определяемого компонента (m_X) в гравиметрическом анализе? А) Фактор пересчета (аналитический фактор) Б) Фактор эквивалентности В) Коэффициент растворимости Г) Фактор титрования	А.	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
58.	**Установите правильную последовательность** узлов информационного потока спектрометра: А) источник излучения Б) детектор В) образец Г) компьютерный дисплей (файл данных). Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	АВБГ	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
59.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Ток силой 2,2 А проходит через раствор медного купороса в течение 2 ч. Какова масса выделившейся меди? А) 5,2148 г. Б) 4,9641 г. В) 3,2452 г.. Г) **2,4533 г**	Б.	Расчеты в электрохимическом анализе	7
60.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Какой должна быть длина хроматографической колонки с ВЭТТ 0,089 мм, чтобы время удерживания соединения А составляло 25 мин, а ширина пика на хроматограмме равнялась 40 с? А) 18 см; Б) 2 м; В) 1,5 м; Г) 3,5 м	Б.	Расчеты в хромато-графическом анализе	7
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
61.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Метод соосаждения используется для концентрирования микрокомпонентов. В чем заключается его суть? А) В переводе микрокомпонента в газовую фазу. Б) В избирательном осаждении микрокомпонента вместе с осадком коллектора (носителя), который сам по себе может не быть определяемым компонентом. В) В отстаивании пробы до выпадения	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	крупного осадка. Г) В фильтровании через мембрану с размером пор 0.1 мкм.			
62.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой метод разложения твердых проб (силикатов, оксидов) предполагает длительное нагревание пробы с плавнем (например, содой или бурой) при высоких температурах в тигле? А) Растворение в соляной кислоте. Б) Спекание (сплавление). В) Обработка ультразвуком. Г) Экстракция в аппарате Сокслета.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
63.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для разложения органических соединений и биологических тканей с целью последующего определения в них металлов в настоящее время наиболее часто используется: А) Растворение в органических растворителях (гексан, толуол). Б) Озоление в муфельной печи. В) Мокрая минерализация с использованием микроволновой системы (MW-разложение) в автоклавах под давлением. Г) Простое фильтрование.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
64.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Рассчитайте аналитический фактор (гравиметрический фактор) для определения железа (Fe) при его осаждении в виде $Fe(OH)_3$ и прокаливании до Fe_2O_3 (весовая форма). M(Fe) = 55,85 г/моль, $M(Fe_2O_3)$ = 159,7 г/моль. А) 0,6994 Б) 1,430 В) 0,3497 Г) 2,860	В.	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
65.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Масса прокаленного осадка (весовой формы) $CaSO_4$ составила 0,3500 г. Рассчитайте массу кальция (Ca) в пробе, если аналитический фактор F = $M(Ca)/M(CaSO_4) = 40,08/136,14 \approx 0,2944$. А) 0,1030 г Б) 0,3500 г В) 1,189 г Г) 0,0500 г	А.	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
66.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** В гравиметрическом анализе при определении хлорид-иона осаждением $AgNO_3$ весовой формой является AgCl. Какое выражение соответствует массе хлорид-иона (Cl^-) в навеске? А) m(AgCl) · [M(Cl)/M(AgCl)] Б) m(AgCl) · [M(AgCl)/M(Cl)] В) m(AgCl) · [M(Ag)/M(AgCl)] Г) m(AgCl) · [M(Cl)/M(Ag)]	А.	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
67.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для уменьшения потерь осадка AgCl (ПР = $1{,}8 \cdot 10^{-10}$) при промывании целесообразно использовать: А) Горячую дистиллированную воду. Б) Разбавленный раствор HNO_3. В) Разбавленный раствор NaCl (или HCl). Г) Абсолютный этанол.	А	Химические методы анализа. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	7
68.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для уменьшения потерь осадка AgCl (ПР = $1{,}8 \cdot 10^{-10}$) при промывании целесообразно использовать: А) Горячую дистиллированную воду. Б) Разбавленный раствор HNO_3. В) Разбавленный раствор NaCl (или HCl). Г) Абсолютный этанол.	А	Химические методы анализа. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	7
69.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как формулируется первый закон Фарадея для электролиза? А) Масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна силе тока и времени его прохождения (количеству прошедшего электричества). Б) Масса вещества, выделившегося на электроде, обратно пропорциональна молярной массе вещества. В) Количество выделившегося вещества не зависит от природы электролита. Г) Масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна температуре раствора.	А	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
70.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Через раствор соли серебра пропускали ток силой 2 А в течение 30 минут. Рассчитайте массу серебра (M(Ag) = 108 г/моль), выделившегося на катоде. А) 0,67 г Б) 1,34 г В) 2,68 г Г) 4,02 г	Г	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
71.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое преимущество дает разложение пробы под давлением (в автоклавах) по сравнению с разложением в открытых стаканах? А) Возможность использования стеклянной посуды. Б) Повышение температуры кипения кислот, ускорение реакции и снижение риска потери летучих компонентов. В) Удешевление анализа за счет отсутствия реактивов. Г) Исключение необходимости использования плавней.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
72.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Почему при комплексонометрическом определении цинка с индикатором эриохромом чёрным Т окраска в точке эквивалентности изменяется от винно-красной до синей? А) Происходит разрушение окрашенных в винно-красный цвет соединений индикатора с ионами цинка и образуются окрашенные комплексы цинка с трилоном Б; Б) Окрашенные в винно-красный цвет соединения индикатора с ионами цинка разрушается трилоном Б. Индикатор, который при этом освобождается, образует с избытком трилона Б соединение, окрашенное в синий цвет; В) Окрашенное в винно-красный цвет соединение индикатора с ионами цинка разрушается трилоном Б, причём освобождается индикатор, который в условиях титрования окрашен в синий цвет; Г) В процессе титрования изменяется pH раствора и в связи с этим вместо винно-красной окраски молекулярной формы индикатора возникает синяя окраска его ионной формы.	В.	Химические методы анализа. Титрование с реакцией комплексообразования.	5
73.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Основным источником систематической погрешности, связанной с *загрязнением* пробы на стадии пробоподготовки, является: А) Недостаточное время нагрева. Б) Выделение тепла при растворении. В) Выщелачивание компонентов из стенок лабораторной посуды (стекло, пластик) или использование реактивов с высокой степенью чистоты (недостаточно высокой). Г) Применение автоматических дозаторов.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
74.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Почему в гравиметрическом анализе осадитель всегда добавляют в избытке (обычно 1,5–2-кратном от стехиометрического количества)? А) Для уменьшения растворимости осадка (эффект одноименного иона) и обеспечения полноты осаждения. Б) Для увеличения скорости фильтрования. В) Для изменения цвета осадка. Г) Для предотвращения образования кристаллогидратов.	А	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
75.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Рассчитайте массу осадителя NH_4Cl (в граммах), необходимую для полного осаждения железа в виде $Fe(OH)_3$ из раствора, содержащего 2,0 г Fe^{3+}, если реакция идет по схеме: $Fe^{3+} + 3NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4^+$. (M(Fe)=56 г/моль, $M(NH_4Cl)$=53,5 г/моль) А) 2,87 г Б) 5,73 г	Б	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	В) 1,91 г Г) 10,0 г			
76.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Чем руководствуются при выборе промывной жидкости для гравиметрического осадка? А) Промывная жидкость должна растворять осадок, чтобы очистить его поверхность. Б) Промывная жидкость должна обладать высокой температурой кипения. В) Промывная жидкость должна уменьшать потери осадка за счет растворимости (используют разбавленные растворы электролитов с одноименным ионом или холодную воду). Г) Промывная жидкость должна быть органическим растворителем для всех типов осадков.	А	Химические методы анализа. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
77.	**Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:** Общими приемы определения концентраций в ФХМА являются методы: А) стандартных серий; Б) сравнения; В) стандартных добавок Г) наименьших квадратов**.**	А, Б, В.	Общие приемы определения концентраций в ФХМА.	7
78.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Промахи (грубые погрешности) выявляют среди серии результатов повторных измерений, как правило, с помощью: А) процедуры анализа Б) Q-критерия В) размаха варьирования Г) экспериментальным определением	Б.	Расчет результатов анализа. Математическая обработка результатов анализа.	7
79.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что означает электрохимический эквивалент вещества? А) Масса вещества, выделяющегося при прохождении 1 кулона электричества. Б) Количество электричества, необходимое для выделения 1 моля вещества. В) Потенциал разложения электролита. Г) Степень окисления иона в растворе.	А	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
80.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что означает электрохимический эквивалент вещества? А) Масса вещества, выделяющегося при прохождении 1 кулона электричества. Б) Количество электричества, необходимое для выделения 1 моля вещества. В) Потенциал разложения электролита. Г) Степень окисления иона в растворе.	Б	Анализ объектов конкретных исследования физико-химическими методами	7
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
81.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что понимают под «маскированием» в аналитической химии? А) Полное физическое удаление мешающего иона из раствора фильтрованием. Б) Переведение мешающего компонента в неактивную форму (связывание в комплекс, изменение степени окисления) без отделения его от раствора. В) Разбавление раствора в 100 раз, чтобы снизить концентрацию помехи. Г) Добавление в раствор индикатора для визуализации помехи.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
82.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какое утверждение характеризует термодинамическое маскирование? А) Препятствие протеканию реакции за счет высокой энергии активации (реакция идет очень медленно). Б) Смещение равновесия реакции в сторону образования прочного комплекса мешающего иона с маскирующим реагентом. В) Временное маскирование за счет изменения температуры раствора. Г) Удаление мешающего иона электролизом.	В	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
83.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой механизм действия маскирующих веществ реализуется при добавлении фторид-ионов (F^-) для связывания железа (Fe^{3+}) в бесцветный комплекс $[FeF_6]^{3-}$, мешающий определению других ионов по окрашенной реакции? А) Предотвращение образования малорастворимых соединений. Б) Изменение степени окисления мешающего иона. В) Образование с мешающим веществом более устойчивого (или бесцветного) соединения, чем с определяемым компонентом. Г) Каталитическое ускорение реакции определяемого компонента.	В.	Пробоподготовка объекта исследования к анализу. Экспресс-анализ в полевых условиях.	5
84.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Осадок $BaSO_4$ (ПР = $1{,}1\cdot10^{-10}$) промывают 200 мл чистой воды. Рассчитайте потерю массы (в мг) за счет растворимости, если молярная масса $BaSO_4$ = 233 г/моль, а растворимость S (моль/л) = $\sqrt{(ПР)}$. А) 0,33 мг Б) 0,67 мг В) 1,34 мг Г) 2,68 мг	А	Химические методы анализа. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6
85.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для уменьшения потерь осадка AgCl (ПР = $1{,}8\cdot10^{-10}$) при промывании целесообразно использовать: А) Горячую дистиллированную воду. Б) Разбавленный раствор HNO_3.	А	Химические методы анализа. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	6

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	В) Разбавленный раствор NaCl (или HCl). Г) Абсолютный этанол.			
86.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Как осуществляется отбор средней пробы газообразных веществ из газопровода или дымовой трубы? А) Путем разрыва газопровода и сбора газа в полиэтиленовый пакет. Б) С использованием пробоотборных трубок (зондов) и газоотборных сосудов (бутылей, газовых пипеток) или сорбционных трубок. В) Только методом вытеснения ртути из калиброванной емкости. Г) Отбор не требуется, так как газы самопроизвольно диффундируют и мгновенно усредняются.	В	Анализ конкретных объектов исследования химическими методами	6
87.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Какой статистический критерий используется для сравнения двух выборочных дисперсий (воспроизводимостей двух методов анализа)? А) t-критерий Стьюдента Б) Q-критерий В) F-критерий Фишера Г) χ^2-критерий Пирсона	В	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	7
88.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Для сравнения средних результатов двух выборок (например, правильности двух методов) при условии равенства дисперсий применяют: А) F-критерий Фишера Б) t-критерий Стьюдента В) Коэффициент корреляции Г) Критерий Граббса	Б	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	7
89.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Что означает, если рассчитанное значение t-критерия Стьюдента превышает табличное значение при заданной доверительной вероятности? А) Различия между средними статистически незначимы (методы дают одинаковые результаты). Б) Различия между средними статистически значимы (методы дают систематически различающиеся результаты). В) Дисперсии выборок равны. Г) Выборки содержат грубые промахи	Б	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	7
90.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Градуировочный график в аналитической химии отражает зависимость: А) Концентрации от времени анализа. Б) Аналитического сигнала (например, оптической плотности, силы тока) от концентрации (или массы) определяемого вещества. В) Температуры от концентрации. Г) Объема титранта от массы навески.	Б	Обработка результатов анализа исследуемых объектов	7

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Этапы реализации дисциплины. Работа по реализации дисциплины включает следующие этапы: 1. Подготовительный этап: формирование базы тем проектов, распределение обучающихся по проектным командам. 2. Собственно реализация дисциплины: проведение занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. 3. Оценка организации и эффективности реализации проекта обучающимися и преподавателями курса; презентация проекта.

Максимальное количество баллов за 5-й семестр – 100, за 6-й семестр – 100, за 6-й семестр – 100. При проведении зачета могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр.

Оценка «зачтено» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

Критерии оценивания в 5, 6, 7 семестре по результатам выполнения лабораторных работ, выполнения контрольных работ и заданий на практических занятиях и собеседования и презентации проекта.

Общее количество баллов за семестр, максимум

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
5-й семестр			
1	Выполнение лабораторной работы № 1	5 баллов	3
2	Выполнение лабораторной работы № 2	5 баллов	3
3	Выполнение лабораторной работы № 3	5 баллов	3
4	Выполнение лабораторной работы № 4	5 баллов	3
5	Выполнение лабораторной работы № 5	5 баллов	3
6	Выполнение лабораторной работы № 6	5 баллов	3
7	Выполнение лабораторной работы № 7	5 баллов	3
8	Выполнение лабораторной работы № 8	5 баллов	3
9	Выполнение лабораторной работы № 9	5 баллов	3
10	Выполнение лабораторной работы № 10	5 баллов	3
11	Выполнение лабораторной работы № 11	5 баллов	3
12	Выполнение лабораторной работы № 12	5 баллов	3
13	Решение задач на практическом занятии № 1	5 баллов	3
14	Решение задач на практическом занятии № 2	5 баллов	3
15	Решение задач на практическом занятии № 3	5 баллов	3
16	Решение задач на практическом занятии № 4	5 баллов	3
17	Решение задач на практическом занятии № 5	5 баллов	3
18	Решение задач на практическом занятии № 6	5 баллов	3
19	Решение задач на практическом занятии № 7	5 баллов	3
20	Решение задач на практическом занятии № 8	5 баллов	3
21	Решение рубежного теста «Методы подготовки вещества к анализу и экспресс-анализ»	5 баллов	15
22	**Зачет**	5 баллов	25
		Итого за 5 семестр	**100**
6-й семестр			
1	Выполнение лабораторной работы № 1	5 баллов	3
2	Выполнение лабораторной работы № 2	5 баллов	3
3	Выполнение лабораторной работы № 3	5 баллов	3
4	Выполнение лабораторной работы № 4	5 баллов	3
5	Выполнение лабораторной работы № 5	5 баллов	3
6	Выполнение лабораторной работы № 6	5 баллов	3
7	Выполнение лабораторной работы № 7	5 баллов	3
8	Выполнение лабораторной работы № 8	5 баллов	3
9	Выполнение лабораторной работы № 9	5 баллов	3

10	Выполнение лабораторной работы № 10	5 баллов	3
11	Выполнение лабораторной работы № 11	5 баллов	3
12	Выполнение лабораторной работы № 12	5 баллов	3
13	Решение задач на практическом занятии № 1	5 баллов	3
14	Решение задач на практическом занятии № 2	5 баллов	3
15	Решение задач на практическом занятии № 3	5 баллов	3
16	Решение задач на практическом занятии № 4	5 баллов	3
17	Решение задач на практическом занятии № 5	5 баллов	3
18	Решение задач на практическом занятии № 6	5 баллов	3
19	Решение задач на практическом занятии № 7	5 баллов	3
20	Решение задач на практическом занятии № 8	5 баллов	3
21	Решение рубежного теста «Анализ веществ химическими методами анализа»	5 баллов	15
22	**Зачет**	5 баллов	25
		Итого за 6 семестр	**100**
	7-й семестр		
1	Выполнение лабораторной работы № 1	5 баллов	4
2	Выполнение лабораторной работы № 2	5 баллов	4
3	Выполнение лабораторной работы № 3	5 баллов	4
4	Выполнение лабораторной работы № 4	5 баллов	4
5	Выполнение лабораторной работы № 5	5 баллов	4
6	Выполнение лабораторной работы № 6	5 баллов	4
7	Выполнение лабораторной работы № 7	5 баллов	4
8	Выполнение лабораторной работы № 8	5 баллов	4
9	Решение задач на практическом занятии № 1	5 баллов	4
10	Решение задач на практическом занятии № 2	5 баллов	4
11	Решение задач на практическом занятии № 3	5 баллов	4
12	Решение задач на практическом занятии № 4	5 баллов	4
13	Решение задач на практическом занятии № 5	5 баллов	4
14	Решение задач на практическом занятии № 6	5 баллов	4
15	Решение задач на практическом занятии № 7	5 баллов	4
16	Решение задач на практическом занятии № 8	5 баллов	4
17	Решение рубежного теста «Анализ веществ физико-химическими методами анализа»	5 баллов	10
18	Решение рубежного теста «Анализ веществ физико-химическими методами и математическая обработка результатов анализа»	5 баллов	10
19	Зачет с оценкой (собеседование по темам проекта)	5 баллов	16
		Итого за 6 семестр	**100**

*) Правильное решение всех задач контрольной работы (совпадение с правильным ответом) оценивается 5 баллами; решение всех задач контрольной работы с частичным несовпадением ответов с образцовым – 4 баллами; решение всех задач контрольной работы при несовпадении всех ответов с образцовым – 3 баллами; частичное решение задач контрольной работы и их неправильное решение – 2 баллами.

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с матрицей компетенций, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена

данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Оценивание работы в семестре (текущий контроль):

«Зачтено» - выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 50% и более оценивается на уровнях не ниже «3» при условии отсутствия уровней «1»-«2». Выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

Критерии и шкала оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация (зачет)):

«отлично» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 70 и более % навыков (знать, уметь, владеть) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:* студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«хорошо» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % навыков (знать, уметь, владеть) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2», допускается уровень «3»:* студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«удовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 50 и более % навыков (знать, уметь, владеть) оценивается на уровнях «3»-«5»:* студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«неудовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % навыков (знать, уметь, владеть) оценивается на уровнях «3»-«5»:* При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (знать, уметь, владеть) системам оценок представлено в таблице.

Таблица

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

1. Условия допуска к промежуточной аттестации: удовлетворительные результаты текущего контроля успеваемости по дисциплине.

2. Интегральная оценка (итоговая оценка по дисциплине) выставляется с учетом:

а) результатов текущего контроля успеваемости (выполненные и отчитанные лабораторные работы, написанные конспекты) и промежуточной аттестации;

б) результата аттестационного испытания.

Студент, не выполнивший программу практики, и получивший оценку «неудовлетворительно» считается не прошедшим практику.