

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Энгельсский технологический институт
Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.11. «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

направления подготовки

18.03.01. «Химическая технология»

Профиль: «Технология и переработка полимеров»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 2

зачетных единиц – 4

всего часов – 144,

в том числе:

лекции – 36.

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 36

самостоятельная работа – 72

зачет – нет

экзамен – 2 семестр

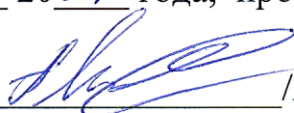
РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 07 » июня 20 21 года, протокол № 9

И.о. зав. кафедрой  /А.С. Мостовой/

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

« 29 » июня 20 21 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /В.Н. Целуйкин/

Энгельс. 2021

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составлена с учетом требований **профессиональных стандартов**, а именно:

- Специалист по химической переработке нефти и газа, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.11.2014 г. №926н;
- Специалист по контролю качества нефти и продуктов ее переработки на нефтебазе, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12.03.2015 г. №157н.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химических, физико-химических и физических методов анализа различных объектов, а также ознакомление студентов с приемами и методами химического анализа.

Химический анализ применяется во всех областях науки, техники, производства, которые используют химические вещества. В настоящее время ни один из материалов не поступает в производство и не выпускается без данных химического анализа. По данным химического анализа определяется качество материала и области его использования. Производится также анализ непосредственно в ходе технологического процесса в динамических условиях. Зная результаты химического анализа, инженер-технолог может контролировать технологический процесс и предупреждать образование брака.

Задачи изучаемой дисциплины:

- создать чёткое представление о предмете аналитической химии, современном состоянии и путях развития аналитической химии, связи её с другими науками и практическом применении методов анализа в различных областях человеческой деятельности;
- ознакомить студентов с основными понятиями, законами и методами химии как науки, составляющей фундамент всей системы химических знаний;
- способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;
- развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы на работу по специальности;
- показать применение теоретических представлений химии (химической термодинамики и химической кинетики) в качественном и количественном анализе;
- рассмотреть типы реакций и процессов в аналитической химии (кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);
- сформировать представление о метрологических основах химического анализа;
- познакомить студентов с теорией и практикой пробоотбора и пробоподготовки;
- познакомить студентов с важнейшими методами обнаружения и идентификации;
- познакомить студентов с методами выделения, разделения и концентрирования;
- показать применение теоретических представлений физики в создании современных аналитических методов;
- познакомить студентов с важнейшими методами анализа: гравиметрическим, титриметрическим, электрохимическим, спектроскопическим и оптическим;
- познакомить студентов с основными объектами анализа.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» представляет собой дисциплину базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению (18.03.01.) Химическая технология. Изучение данной дисциплины базируется на знании общеобразовательной программы по следующим предметам: химия, математика, физика.

Знания, полученные обучающимися при изучении «Аналитической химии и ФХМА» являются основой для последующего успешного освоения многих дисциплин математического и естественнонаучного, а также профессионального циклов образовательной программы, например «Дополнительных глав аналитической химии», «Дополнительные главы органической химии», «Основы технологии органических веществ», «Химия и физика полимеров», «Структура и свойства полимеров», «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

- Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

По окончании изучения дисциплины студент

должен знать: физические и теоретические основы изученных методов анализа, аналитические возможности каждого метода, области его применения, основное аппаратное оформление,

должен уметь: оценить возможность использования того или иного метода анализа для решения конкретной задачи; извлекать простейшую информацию на основании рассмотрения результатов анализа;

должен владеть: практическими навыками проведения титриметрического, фотометрического, рефрактометрического, потенциометрического, спектрофотометрического методов анализа.

В соответствии с требованиями **профессиональных стандартов** освоение дисциплины направлено на формирование следующих трудовых действий, необходимых умений и необходимых знаний, достаточных для выполнения трудовых функций:

Трудовая функция	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
Профстандарт «Специалист по химической переработке нефти и газа»			
3.2.9. Контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции, паспортизация товарной продукции	Организация проведения лабораторных анализов в соответствии с существующими стандартами	Разрабатывать методики проведения измерений и мероприятия по улучшению их проведения	Оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации
	Контроль ведения лабораторных журналов и своевремен-	Применять стандартные методы контроля качества	Методы проведения анализов, испытаний и других видов ис-

	ное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	производимой продукции	следований
	Обеспечение достоверности, объективности и требуемой точности результатов испытаний	Разрабатывать новые методы контроля качества производимой продукции	Лабораторное оборудование, контрольно-измерительная аппаратура и правила ее эксплуатации
	Проведение анализа результатов аналитического контроля качества нефти с предоставлением ежемесячного отчета в производственный отдел		Система государственной аттестации лабораторного оборудования, паспортизации и сертификации продукции
Профстандарт «Специалист по контролю качества нефти и продуктов ее переработки на нефтебазе»			
3.2.1. Организация испытаний нефти и продуктов ее переработки	Контроль достоверности, объективности и требуемой точности результатов испытаний	Оценивать достоверность результатов	Оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации
	Организация проведения и проведение приемо-сдаточных анализов при приеме и отпуске нефти и продуктов ее переработки методами испытаний, указанным в нормативном документе на нефтепродукт, стандартными методами	Производить приемо-сдаточные анализы и испытания	Методы измерений, контроля качества нефти и продуктов ее переработки
	Организация эксплуатации лабораторного оборудования	Эксплуатировать лабораторное оборудование, производить измерения	Порядок определения качества нефти и продуктов ее переработки
	Разработка методик и инструкций по текущему контролю лабораторного оборудования, в том числе по экспресс-анализам на рабочих местах	Анализировать результаты лабораторных исследований	Нормы и требования промышленной и пожарной безопасности, правила по охране труда и экологической безопасности

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо ду ля	№ Не де ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-ви умы	Лабо-ра тор ные	Прак-ти-чес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1	1-4	1	Основные понятия аналитической химии. Теория ионных равновесий	44/6	12/6	-	-	-	32
2	5-12	2	Титриметрический метод анализа	50/6	12/6	-	18	-	20
3	13-16	3	Протолитические равновесия в растворе. Метод нейтрализации	50/6	12/6	-	18	-	20
Всего				144/18	36/18	-	36	-	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1-3	Установочная лекция. Предмет и методы аналитической химии. Основные понятия. Классификация методов по различным признакам.	[1], [2], [3], [5], [8]
1	6	4-7	Теория ионных равновесий в аналитической химии. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле-Шателье. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса-Оствальда. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера. Активность ионов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора	[1], [2], [5], [8], [9]
2	12	7-14	Основы титриметрического метода анализа. Сущность метода. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Закон эквивалентов. Стандартные и стандартизованные растворы. Методы титрования: прямое, обратное, заместительное. Расчеты в титриметрии.	[1], [2], [5],
3	12	15-22	Протолитические равновесия в растворе. Понятие кислот и оснований. Понятие рН. Расчет рН сильных и слабых кислот и оснований, буферных рас-	[1], [2], [5], [6], [8]

			творов, растворов гидролизующихся солей. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Метод кислотно-основного титрования	
--	--	--	---	--

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			не предусмотрены	

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			не предусмотрены	

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
2	4	ЛР №1 Приготовление стандартного раствора буры	[8]
2	10	ЛР №2 Стандартизация раствора соляной кислоты по раствору буры	[8]
2	4	ЛР №3 Приготовление раствора щелочи	[8]
3	8	ЛР №4 Стандартизация раствора гидроксида калия по раствору соляной кислоты	[8]
3	10	ЛР №5 Контрольная задача: Определение содержания серной кислоты в аккумуляторном электролите методом нейтрализации	[8]

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Закон действующих масс. Основные факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье	[1], [2], [3], [5], [8]
1	22	Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора	[1], [2], [3], [5], [8]
2	5	Закон эквивалентов. Решение задач на титриметрию	[1], [2], [3], [5],

			[8]
2	5	Равновесие в системе труднорастворимый осадок – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Способы уменьшения и увеличения растворимости осадков. Использование реакций осаждения в титриметрии	[1], [2], [3], [5], [8]
2	5	Окислительно-восстановительные реакции в титриметрии. Химическое равновесие в окислительно-восстановительных реакциях	[1], [2], [3], [5], [8]
2	5	Комплексные соединения в анализе. Комплексоны I, II, III, их строение и особенности взаимодействия с катионами металлов. Комплексонометрические индикаторы, принцип их действия	[1], [2], [3], [5], [8]
3	10	Протолитические равновесия в растворе. Ионное произведение воды. Понятие pH раствора. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы, типы буферных растворов. Буферная емкость. Расчет pH буферных систем.	[1], [2], [3], [5], [8]
3	10	Метод кислотно-основного титрования. Стандартные и стандартизованные растворы. Кислотно-основные индикаторы, принцип их действия. Возможности и метрологические характеристики метода.	[1], [2], [3], [5], [8]

10. Расчетно-графическая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» должны сформироваться компетенции ОПК-3 и ПК-16

Под компетенцией ОПК-3 понимается готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Физическая химия», «Экология». Зачет проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая.

Оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно владеет материалом, дает правильный ответ на 35-100% тестовых заданий.

При оценке «не зачтено» студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-3	(2 семестр)	1. Знание физических и теоретических основ изученных методов анализа, аналитических возможностей каждого метода, области его применения основное аппаратное оформление, оценивать возможность использования того или иного метода анализа для решения конкретной задачи; извлекать простейшую информацию на основании рассмотрения спектров;	Текущий контроль в виде проведения практических занятий, выполнения лабораторных занятий, отчета по модулям	Проведение лабораторных занятий	2 семестр экзамен: «Отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
			Экзамен в виде компьютерного тестирования	Вопросы и задачи модульных работ Вопросы к экзамену Экзамен в виде компьютерного тестирования	

Под компетенцией ПК-16 понимается способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Экология».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-16	(2 семестр)	Владение практическими навыками проведения титриметрического, фотометрического, рефрактометрического	Текущий контроль в виде проведения практических	Проведение лабораторных занятий	2 семестр экзамен: «Отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
				Вопросы и зада-	

		ского, потенциометрического, спектрофотометрического методов анализа.	занятий, выполнения лабораторных занятий, отчета по модулям. Экзамен в виде компьютерного тестирования	чи модульных работ Вопросы к экзамену Экзамен в виде компьютерного тестирования	тельно», «неудовлетворительно
--	--	---	---	---	-------------------------------

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», проводится промежуточная аттестация в виде зачета и экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, модульных работ, тестовых заданий на зачете и экзамене. Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и выводов по работе. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю. В конце семестра студент сдает зачет в виде теста. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий. К зачету и экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании модульных заданий.

Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая. Оценка **«отлично»** ставится, если студент дает грамотный и обоснованный ответ по существу поставленных вопросов, владеет материалом в полной мере – отвечает правильно на 80-100% тестовых заданий.

При оценке **«хорошо»** студент показывает глубокие знания по поставленным вопросам, владеет материалом достаточно – отвечает правильно на 60-79% тестовых заданий.

При оценке **«удовлетворительно»** студент не дает полного исчерпывающего ответа на поставленные вопросы, допускает отдельные неточности и погрешности при трактовке материала (владеет материалом недостаточно) – отвечает правильно на 35-59% тестовых заданий.

При оценке **«неудовлетворительно»** студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет учебным материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

Уровни освоения компонент компетенций

в рамках дисциплины Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Степени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знает: Знание физических и теоретических основ изученных методов анализа, аналитических возможностей каждого метода, области его применения. Умеет: Эксплуатировать лабораторное оборудование, производить измерения Владеет: простейшими качественными навыками при проведении анализа

Продвинутый	Знает: основное аппаратное оформление, оценивать возможность использования того или иного метода анализа для решения конкретной задачи; Умеет: Представляет механизмы химических реакций при проведении аналитических реакций, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире Владеет: практическими навыками проведения титриметрического, фотометрического, рефрактометрического, потенциометрического, спектрофотометрического методов анализа.
Высокий	Знает: Способы организации проведения и само проведение приемо-сдаточных анализов при приеме и отпуске нефти и продуктов ее переработки методами испытаний, указанным в нормативном документе на нефтепродукт, стандартными методами. Умеет: использовать знание методов и способов проведения лабораторных и научных исследований различных соединений нефтехимических производств и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности Владеет: Навыками разработки методик и инструкций по текущему контролю лабораторного оборудования, в том числе по экспресс-анализам на рабочих местах

Примеры заданий для проверки сформированности компетенции

1. Исходный 0,1 н раствор соляной кислоты прореагировал на 70% при титровании 0,1 н раствором гидроксида натрия. Вычислите pH полученного раствора.
2. Рассчитайте равновесные концентрации ионов HCOO^- и H^+ в растворах с общей концентрацией 0,05 М HCOOH и 0,46 г/л HCOOH .
3. Вычислите молярную концентрацию ионов водорода и степень диссоциации в 0,01н растворе HNO_2 .
4. К 15 мл 0,05н раствора уксусной кислоты прилили 20 мл 0,02 н раствора ацетата натрия. Определите pH полученного раствора.

Примеры заданий для контроля самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины

1. Рассчитайте pH 0,1М раствора NaHCO_3
2. Сколько мл 1% раствора формиата натрия необходимо добавить к 100 мл 0,05М раствора соляной кислоты, чтобы получить раствор с pH=3,7.
3. Вычислить концентрацию ионов водорода и степень диссоциации в 0,05 н растворе азотистой кислоты.
4. К 20 мл 0,25н бензойной кислоты прилили 25 мл воды. Определите концентрацию ионов водорода и степень диссоциации в полученном растворе.
5. Рассчитайте pH 0,5М раствора Na_2CO_3

6. Определите концентрацию ионов водорода и степень диссоциации в 3%-ном растворе бромноватистой кислоты ($\rho=1 \text{ г/см}^3$).
7. Сколько мл 3% раствора формиата натрия необходимо добавить к 100 мл 0,03М раствора соляной кислоты, чтобы получить раствор с $\text{pH}=3,9$.
8. Вычислить концентрацию ионов водорода и степень диссоциации в 0,5 н растворе аммиака.

**Вопросы к экзамену
по аналитической химии и физико-химическим методам анализа**

1. Электролиты сильные и слабые. Константа и степень электролитической диссоциации. Закон Оствальда.
2. Перманганатометрия. Титрование в кислой, нейтральной и щелочной среде. Эквивалентные массы окислителей и восстановителей.
3. Сильные электролиты. Теория сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Понятие об активности и ионной силе.
4. Иодометрия. Стандартные и рабочие растворы. Определение окислителей и восстановителей.
5. Активность и коэффициент активности сильных электролитов. Понятие об ионной силе.
6. Метод нейтрализации. Стандартные и рабочие растворы.
7. Понятие о pH . Расчет pH сильных и слабых электролитов.
8. Иодометрия. Приготовление рабочих и стандартных растворов.
9. Буферные растворы. Расчет pH буферных растворов.
10. Перманганатометрия. Определение восстановителей методом перманганатометрии.
11. Гидролиз солей по катиону и аниону. Расчет pH гидролизующихся солей.
12. Стандартные и стандартизованные рабочие растворы в методе нейтрализации.
13. Строение комплексных соединений. Теория Вернера.
14. Особенности метода иодометрии. Приготовление рабочих и вспомогательных растворов.
15. Комплексные соединения. Теория направленных валентностей и кристаллического поля.
16. Приготовление перманганата калия, титрование в кислой и нейтральной среде.
17. Протолитическая теория кислот и оснований. Теория Бренстеда и Лоури. Протофильные и протогенные растворители.
18. Особенности метода перманганатометрии. Прямое и обратное титрование.
19. Правило произведения растворимости. Влияние одноименного иона на растворимость.
20. Приготовление рабочих растворов для титрования по методу нейтрализации.
21. Условия образования и растворения осадков. Правило произведения растворимости.
22. Определение окислителей и восстановителей методом иодометрии.
23. Влияние одноименных ионов на растворимость. Солевой эффект.
24. Приготовление перманганата калия для титрования в кислой среде. Определение окислителей методом перманганатометрии.
25. Электродные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.
26. Определение окислителей методом перманганатометрии.
27. Стандартные и реальные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста.
28. Приготовление стандартного рабочего раствора в методе иодометрии. Определение окислителей и восстановителей.
29. Расчет pH и pOH в растворах сильных и слабых электролитов.
30. Приготовление стандартных и рабочих растворов метода нейтрализации.

31. Константа и степень электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
32. Рабочие растворы в методе иодометрии. Определение окислителей и восстановителей.
33. Активность и коэффициент активности сильного электролита. Ионная сила.
34. Особенности метода нейтрализации. Стандартные и стандартизованные растворы.
35. Буферное действие и буферная емкость.
36. Рабочие растворы в методе перманганатометрии. Прямое и обратное титрование.
37. Комплексные соединения в аналитической химии.
38. Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия и его стандартизация.
39. Гидролиз солей. Расчет pH гидролизующихся солей.
40. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и его стандартизация.

Демонстрационная версия экзаменационного билета

Экзаменационный билет № Демоверсия

1. Электролиты сильные и слабые. Константа и степень электролитической диссоциации. Закон Оствальда.
2. Перманганатометрия. Титрование в кислой, нейтральной и щелочной среде. Эквивалентные массы окислителей и восстановителей.
3. Какая масса гидроксида бария была взята, если после растворения его в мерной колбе на 250 мл и разбавления водой до метки на титрование 20 мл полученного раствора израсходовано 22,4 мл 0,0988 н раствора соляной кислоты.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО с целью реализации компетентного подхода в учебном процессе по дисциплины используются следующие интерактивные формы проведения занятий.

1. Фрагмент интерактивного лекционного занятия по теме «Закон эквивалентов» Продолжительность интерактивного занятия 1 час.
2. Фрагмент интерактивного лекционного занятия по теме «Стандартные растворы». Продолжительность интерактивного занятия 1 час.
3. Лабораторная работа по теме «Определение содержания серной кислоты в аккумуляторном электролите». Продолжительность занятия 2 часа.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

Основная

1. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия : учеб. пособие / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2012. - 278 с. - Допущено Учебно-методич. объединением вузов по университетскому политехническому образованию. Экземпляры всего: 11

2. Отто, М. Современные методы аналитической химии. 3-е изд. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с. Экземпляры всего: 5
3. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3611-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91180.html> (дата обращения: 30.07.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Валова, В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В. Д. - Москва : Дашков и К, 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html> (дата обращения: 06.08.2021). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная

5. Тикунова, И. В. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : учебное пособие / И. В. Тикунова, Н. В. Дробницкая, А. И. Артеменко и др. - Москва : Абрис, 2012. - 413 с. - ISBN 978-5-4372-0075-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html> (дата обращения: 06.08.2021). - Режим доступа : по подписке.
6. Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Методические указания

7. Неверная О.Г. Оптические методы анализа / О.Г. Неверная, Н.А.Окишева, И.Г.Остроумов. Учебно-методическое пособие. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 38 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/22540.pdf>
8. Окишева Н.А. Титриметрические методы анализа / Н.А. Окишева, О.Г. Неверная, С.В.Маркина. Учебно-методическое пособие. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 55 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/33071.pdf>
9. Окишева Н.А. Потенциометрия / Н.А. Окишева, О.Г. Неверная, А.С.Мостовой. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аналитическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физико-химические методы анализа» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 33 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/22858.pdf>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Институт имеет электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренным рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

10. www.chem.msu.su
11. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru>
12. Источники ИОС <http://techn.sstu.ru>

16. Материально-техническое обеспечение

Кафедра ЕМН располагает двумя лабораториями для чтения мультимедийных лекций, проведения лабораторных занятий, коллоквиумов по аналитической химии и физико-

химическим методам анализа. Данные лаборатории №№208 и 212 (площадью по 70 м² каждая) оснащены оборудованием, необходимым для осуществления лабораторного практикума, в том числе спектрофотометрами, поляриметром, рефрактометром, потенциометрами, pH-метрами, фотометрами. Кроме того, активно используется лаборатория коллективного пользования «Современные методы исследования функциональных материалов и систем», площадью 38 м², оснащенная рентгенофлуоресцентным спектрометром, газоанализатором, ИК-Фурье спектрометром.

Перечень используемого оборудования

1. Титровальные установки
2. Штативы
3. Электроплитка
4. Колориметр KF-77
5. Рефрактометр УРЛ-1
6. pH-метр-милливольтметр pH-673M
7. pH-метр pH-340, pH-410
8. Фотометр КФК-2
9. Иономер ЭВ-74 (3 шт.), И-500
10. Дистиллятор ДЭ-4 модель 737
11. Фотоэлектроколориметр КФК-3
12. Сушильный шкаф 2В-151
13. Спектрофотометр СФ-46
14. Кондуктометр «Эксперт-002»
15. ИК-Фурье спектрометр IRTaser-100.

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.11. «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению **(18.03.01.) «Химическая технология»** и учебного плана по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров»

Рабочую программу составила



к.х.н. Неверная О.Г.