

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.Б.01

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены	Зачеты				Курсовые проекты			Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	1											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам	4											4
Лекции	8											8
Лабораторные	8											8
Практические	32											32
Контактная работа	48											48
Сам. работа	60											60
Контроль	36											36
Итого	144											144

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- Отсутствует
- Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 1 от 06 сентября 2018 г.).
- Рецензент

(должность, ученое звание, степень) *(подпись)* *(И.О. Фамилия)*

«__» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 06 сентября 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»

(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Г.И. Остапенко
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.01 Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у магистрантов представлений о современных инструментальных методах контроля качества химических продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Задачи:

1. Научить магистрантов формулировать цель и задачи предпринимаемых исследований:

2. Научить магистрантов обрабатывать и анализировать полученные данные, проводить сравнительный анализ с данными, взятыми из информационных источников.

3. Научить магистрантов разрабатывать алгоритм проведения комплексных анализов.

4. Научить магистрантов выбирать оптимальные методы анализа для решения конкретных задач с учетом их информативности, доступности, временных затрат.

5. Сформировать понимание магистрантами необходимости проводить обзор информации по тематике исследования.

6. Научить магистрантов составлять научно-технический отчет по результатам исследований.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Катализ в химической технологии», «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Промышленная экология», «Технологии переработки нефти и природного газа», «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий», «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», «Рациональное использование природных и сырье-

вых ресурсов в химической технологии и нефтехимии», «Биоиндикация и биотестирование», «Подготовка к защите и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	Знать: информацию о современных методах анализа;
	Уметь: выбирать оптимальный метод анализа;
	Владеть: навыками работы в аналитической лаборатории.
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	Знать: методы проверки правильности получаемых результатов;
	Уметь: выявлять ошибки, допущенные в ходе анализа;
	Владеть: математическим аппаратом обработки результатов анализа.
- способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5)	Знать: преимущества и недостатки малораспространённых методов анализа;
	Уметь: обобщать информацию о методе анализа из различных источников;
	Владеть: навыками поиска научно-технической и патентной информации по следуемой теме.
- способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7)	Знать: преимущества и недостатки широко применяемых инструментальных методов анализа;
	Уметь: выбирать методы анализа для решения конкретных задач;
	Владеть: методами планирования и оптимизации проведения исследовательских и проектных работ.
- способность к	Знать: устройство аналитических приборов;

профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	Уметь: выявлять ошибки при работе на аналитических приборах;
	Владеть: навыками работы на аналитических приборах.
- готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)	Знать: теоретические основы методов и принципы выполнения измерений, предлагаемые аттестованными методиками;
	Уметь: подбирать аттестованные методики выполнения измерений в соответствии с решаемой задачей;
	Владеть: навыками по постановке аттестованных методик выполнения измерений.
- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	Знать: теоретические основы современных методов анализа;
	Уметь: планировать исследования объекта с привлечением разных методов, применимых для решения поставленных задач;
	Владеть: методами составления научно-технического отчета по анализу объекта исследования.
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	Знать: информационную базу по теме исследования;
	Уметь: подбирать методы и соответствующее аналитическое оборудование для решения конкретных задач;
	Владеть: навыками поиска узкоспециализированной информации в сети интернет.
- способность	Знать: теоретическую базу, устройство и области

использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	применения современных аналитических приборов;
	Уметь: разрабатывать стратегию и тактику проведения экспериментов и испытаний;
	Владеть: современными компьютерными технологиями обработки результатов научных исследований.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Хеометрика	Методы обработки результатов анализа. Метрологические характеристики результатов. Критерии, применяемые для оценки качества измерений.
	Внутрилабораторный контроль качества измерений.
Раздел 2. Спектроскопические методы анализа	Методы атомной спектроскопии: атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектроскопия, фотолюминесценция. Принципиальная схема устройства спектрометров. Области применения.
	Методы оптической молекулярной спектроскопии. ИК-спектроскопия. УФ-спектроскопия. Флуоресцентная спектроскопия. Области применения
	Масс-спектрометрия. Принципиальная схема устройства прибора. Способы ионизации молекул. Области применения.
	Оптические сенсоры. Принцип их устройства и применение.
Раздел 3. Хроматография	Газовая-хроматография Высокоэффективная хроматография. Практическое применение.
	Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание хроматографии и спектроскопии.
Раздел 4. Электрохимические методы анализа.	Потенциометрия. Принципиальная схема потенциометров. Вольтамперометрия. Области применения. Области применения.
	Кулонометрия. Электрогравиметрия.
	Электрохимические сенсоры, их применение в аналитическом контроле качества объектов.
	Автоматизация анализа. Автоматизированный контроль производственных процессов.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза (наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы					Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)		
		Контактная работа (в часах)				Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию				Самостоятельная работа	
		всего			в т.ч. в интерактивной форме					в часах	формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Хемометрика	Лекция №1. Тема № 1.1. Методы обработки результатов анализа. Метрологические характеристики результатов. Обработка линейных зависимостей: $y = bx$, $y = a+bx$	2		4		Лекция-презентация Практическое занятие: Решение задач по теме «Хемометрика».	4	Изучение теоретического материала Обработка линейных зависимостей: $y = bx$, $y = a+bx$.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самост. работе.	1-5
	Тема № 1.2. Критерии, применяемые для оценки качества измерений Внутрилабораторный контроль качества измерений.			4		Практическое занятие: Решение задач по теме «Хемометрика».	4	Изучение теоретического материала, нормативной документации по контролю качества измерений.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5

Раздел 2. Спектроскопические методы анализа	Лекция №2 Тема №2.1. Классификация методов атомно-абсорбционной спектроскопии. Эмиссионная спектроскопия - многоэлементный метод анализа.	2		2		Лекция - презентация Практическое занятие Решение задач по теме «Спектроскопические методы анализа»	4	Изучение теоретического материала. Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
	Тема №2.2. Фотолюминесценция. Принципиальная схема устройства спектрометров. Области применения..			2		Практическое занятие Решение задач по теме «Спектроскопические методы анализа»	4	Изучение теоретического материала. Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
	Тема №2.3. Методы 2.оптической молекулярной спектроскопии. УФ-спектроскопия. Флуоресцентная спектроскопия	2	4			Лекция - презентация Выполнение лабораторной работы «Фотометрическое определение железа в технической серной кислоте».	4	Изучение теоретического материала. Выполнение экспериментальной работы.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по ла-	1-5

										бора- торной работе.	
	Тема №2.4. ИК- спектроско- пия. Теорети- ческие основы мето- да. Принципи- альная опти- ческая схема прибора. Функциональ- ный анализ – идентифика- ция вещества.			2		Практическое заня- тие Решение задач по теме «Спектроско- пические методы анализа»	4	Изучение теоре- тического мате- риала. Практическое занятие «Снятие спектров органи- ческих веществ и их расшифров- ка».	- медиаобеспе- чение - меловая доска - информаци- онные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной Работе. Отчет по ла- бора- торной работе.	1-5
	Тема № 2.5. Масс- спектромет- рия. Принци- пиальная схе- ма устройства прибора. Спо- собы иониза- ции молекул. Области при- менения.			2		Решение задач по теме «Спектроско- пические методы анализа»	4	Изучение теоре- тического мате- риала. Решение практических задач.	- медиаобеспе- чение - меловая доска - информаци- онные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализиро- ванная лабора- тория (НИЧ).	Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной работе.	1-5
Раздел 3. Хроматография	Лекция №2 Тема № 3.1. Газовая хро- матография Высокоэффе- ктивная жидко- стная хрома- тография. Об- ласти	2				Лекция - презента- ция	4	Изучение теоре- тического мате- риала.	- медиаобеспе- чение - меловая доска - информаци- онные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной работе. Отчет	1-5

	применение.									по лабораторной работе.	
	Тема № 3.2. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание хроматографии и спектроскопии.			2		Практическое занятие Решение задач по теме: «Хроматография»	4	Изучение теоретического материала	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
Раздел 4. Электрохимические методы анализа.	Тема № 4.1. Потенциометрия. Принципиальная схема потенциометров. Вольтамперометрия. Области применения. Области применения.			2		Практическое занятие Решение задач по теме: «Электрохимические методы анализа»	4	Изучение теоретического материала Решение практических задач.	- меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207, 208).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе Отчет по лабораторной работе.	1-5
	Тема № 4.2. Кулонометрия. Электрогравиметрия.			2		Практическое занятие Решение задач по теме: «Электрохимические методы анализа»	4	Изучение теоретического материала Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207, 208).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
	Тема № 4.3.		4				4	Изучение теоретического материала	- медиаобеспечение	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5

	Электрохимические сенсоры, их применение в аналитическом контроле качества объектов.					Выполнение лабораторной работы «Потенциометрическое титрование. Определение алюминия»		тического материала Решение практических задач.	чение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207, 208).	тационный отчет по самостоятельной работе		
	Тема № 4.4. Автоматизация анализа. Автоматизированный контроль производственных процессов.			2		Практическое занятие Кейс-задача	12	Изучение теоретического материала Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-118).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5	
контроль							36		-			
Итого:		8	8	32			14					
		48					4					

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Аннотационный отчет по самостоятельной работе	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, теоретический материал проработан в полном объеме. Аннотационный отчет по самостоятельной работе составлен Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если теоретический материал не проработан, на вопросы по теоретической части студент не отвечает.
Отчет по лабораторной работе	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена.
Решение расчетных задач	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если задачи решены. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если задачи не решены.
Кейс-задача	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если сформулирована цель и определены задачи, проведен анализ источников информации, разработана методология исследований, представлен отчет (презентация) Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если задание не выполнено.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Экзамен (устно)	Оценка по текущему	«отлично» Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые прак-

	контролю «зачтено»		тические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
		«хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
		«удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
		«неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Оптические методы качественного и количественного анализа. Классификация методов.
2.	Теоретические основы спектроскопии. Аналитический сигнал, его измерение, факторы, влияющие на величину аналитического сигнала.
3.	Эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения. Происхождение атомных спектров.
4.	Процедура установления качественного и количественного состава изучаемого объекта в эмиссионной спектроскопии.
5.	Назовите области применения эмиссионной спектроскопии и поясните методологию установления качественного состава сплава (металлургическое производство).
6.	Абсорбционная УФ – спектроскопия. Теоретические основы метода. Принципиальная оптическая схема спектрометров.
7.	Универсальный закон светопоглощения. Зависимость оптической плотности от длины волны излучения. Поясните, что означает понятие аддитивности оптической плотности раствора?
8.	Факторы, влияющие на величину оптической плотности раствора исследуемого объекта. Причины отклонения оптической плотности от закона Ламберта – Бугера – Бера.
9.	Выбор оптимальных условий для проведения количественного анализа. Поясните на конкретных примерах, используя результаты выполненной лабораторной работы.
10.	Применение УФ – спектроскопии в качественном анализе. Правило Вудворда. Поясните на примерах.
11.	Спектрофотометрия – самый распространенный производственный метод количественного анализа. Охарактеризуйте способы осуществления анализа.
12.	ИК – спектроскопия. Теоретические основы и области применения. Приведите примеры установления структуры вещества (результаты выполненных практических заданий).
13.	Поясните методологию количественного анализа методом ИК –

	спектроскопией.
14.	Сенсорный анализ на основе оптических датчиков. Области применения.
15.	Электрохимические методы качественного и количественного анализа. Теоретические основы методов, классификация.
16.	Потенциометрические методы установления качественного и количественного состава исследуемого образца (прямые и косвенные).
17.	Ионоселективные электроды, иономеры. Применение ионоселективной потенциометрии в количественном анализе. Охарактеризуйте зависимость величины аналитического сигнала от содержания определяемого компонента в растворе.
18.	Методология количественного анализа потенциометрическим титрованием. Поясните на конкретном примере, воспользуйтесь результатами лабораторной работы.
19.	Кондуктометрический анализ, теоретические основы. Прямая кондуктометрия – метод установления качества продукции, материалов и количественного их содержания. Кондуктометрическое титрование.
20.	Вольтамперометрия, полярография – полифункциональные и многоэлементные потенциометрические методы анализа.
21.	Электрохимические сенсоры. Применение в контроле качества объектов окружающей среды.
22.	Хроматография. Теоретические основы хроматографического анализа. Классификация методов. Принципиальная схема основных узлов хроматографа.
23.	ГЖХ – области применения. Хроматограмма – результат качественного и количественного анализа. Поясните это утверждение на конкретных примерах.
24.	Колоночная и плоскостная хроматография как метод разделения и идентификации веществ.
25.	ВЭЖХ – современный метод анализа. Теоретические основы, области применения в качественном и количественном анализе.
26.	Масс - спектрометрия. Теоретические основы метода. Источники ионизации. Характеристика спектров в масс – спектрометрии. Области применения.
27.	Гибридные методы анализа: колоночная хроматография – ВЭЖХ.
28.	Гибридные методы анализа: ИК – спектроскопия - ГЖХ
29.	Гибридные методы анализа: ГЖХ – УФ – спектроскопия.
30.	Основные метрологические характеристики методов анализа: стандартное отклонение, доверительный интервал содержания определяемого компонента, относительная ошибка.
31.	Генеральная совокупность результатов анализа. Распределение результатов анализа, доверительная вероятность, степень свободы.
32.	Малая выборка. Критерий Стьюдента как критерий выбора объема

	малой выборки. Определение и исключение грубых погрешностей (промахов).
	Доверительный интервал значения определяемой концентрации. Относительная ошибка результатов анализа.
33.	Оценка воспроизводимости и правильности результатов измерений. Критерий Фишера – критерий сходства результатов двух (трех) серий результатов.
34.	Расчет линейного градуировочного графика $y=bx$. Составление таблицы исходных данных для расчета. Применение компьютерных программ.
35.	Расчет линейного градуировочного графика $y=a + bx$. Составление таблицы исходных данных для расчета. Применение компьютерных программ.
36.	Требования, предъявляемые к методикам измерения показателей качества объектов. Обеспечение этих требований.
37.	Внутренний лабораторный контроль качества измерений.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Хемометрика	ОК – 1, ОК- 2, ОК- 5, ОК-7; ОПК – 3; ОПК-5; ПК – 1, ПК - 2, ПК- 3.	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Решение задач
2	Раздел 2. Спектроскопические методы анализа	ОК – 1, ОК- 2, ОК- 5, ОК-7; ОПК – 3; ОПК-5; ПК – 1, ПК - 2, ПК- 3.	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторным работам. Решение задач
3	Раздел 3. Хроматографические методы анализа	ОК – 1, ОК- 2, ОК- 5, ОК-7; ОПК – 3; ОПК-5; ПК – 1, ПК - 2, ПК- 3.	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторным работам. Решение задач
4	Раздел 4. Электрохимические методы анализа.	ОК – 1, ОК- 2, ОК- 5, ОК-7; ОПК – 3; ОПК-5; ПК – 1, ПК - 2, ПК- 3.	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторным работам. Решение задач

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа: Фотометрическое определение железа в технической серной кислоте

Цель работы: выбрать рациональный метод выполнения задачи с помощью стандартного набора лабораторного оснащения

Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Построить необходимые графики.
5. Применить хемометрику.
6. Подписать полученные результаты у преподавателя.
7. Оформить отчет.

Лабораторная работа: Потенциометрическое титрование. Определение алюминия

Цель работы: выбрать рациональный метод выполнения задачи с помощью стандартного набора лабораторного оснащения

Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Построить необходимые графики.
5. Применить хемометрику.
6. Подписать полученные результаты у преподавателя.
7. Оформить отчет.

Требования к оформлению отчета:

1. Каждая работа оформляется на отдельных листах (формат А4), должна содержать титульный лист с указанием названия темы лабораторной работы, номера группы, ФИО студента и ФИО проверяющего преподавателя.

2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений.
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений.
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности и относительная погрешность (%).
5. Выводы должны отражать выполнение задач, поставленных для достижения цели.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически, построена кривая титрования и даны ответы на теоретические вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически, построена кривая титрования и не даны ответы на теоретические вопросы в полном объеме;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически, не построена кривая титрования и не даны ответы на теоретические вопросы в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена, полученные результаты обработаны математически, построена кривая.

9.2.2. Кейс-задача

1. Задание (я):

- Аналитический подход в решении проблемы анализа объекта, представляющего собой побочный продукт (отход) производства (например, производства полиэфиров, полиамидов и т.д.)
- Аналитический подход в решении проблемы идентификации компонентов, входящих в состав побочных продуктов (отходов) производства (например, производства полиэфиров, полиамидов и т.д.).
- Флуоресцентная и фосфоресцентная спектроскопия. Теория и практика.
- Современные методы анализа, основанные на радиоактивности.
- Оптоволоконные химические сенсоры и биосенсоры.
- Достижения в развитии термических методов анализа.
- ЯМР - спектроскопия, достижения в развитии метода на современном этапе.

2. Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если сформулирована цель и определены задачи, проведен анализ источников информации, разработана методология исследований, представлен отчет (презентация);
- оценка «хорошо» - сформулирована цель, не определены задачи, проведен анализ источников информации, разработана методология исследований, представлен отчет (презентация);
- оценка «удовлетворительно» - проведен подбор источников информации, не выполнен анализ источников информации, разработана методология исследований, результаты исследований не оформлены в виде отчета;
- оценка «неудовлетворительно» - задание не выполнено.

9.2.3. Комплект типовых заданий для решения задач

Тема: «Хеометрика»

Вариант 1

Задание 1. Произведите указанные вычисления, выражая каждое число, в том числе и результат, правильном числом значащих цифр:

$$\begin{array}{ll} 3,5 \cdot 0,1563 / (35,07 \cdot 0,562) & 5,735 \cdot 0,565 / (26,40 \cdot 6,8164) \\ 25,67 \cdot 0,1123 / (1,02 \cdot 0,553) & 5,34 \cdot 542 / (0,543 \cdot 54,0) \end{array}$$

Задание 2. Три повторных анализа образца хлорида дали среднее значение содержание хлорида 72,10 % и стандартные отклонения 0,40 %, определить доверительный интервал (доверительные границы), в котором могут находиться результаты отдельного определения при доверительной вероятности $P = 0,95$. (Указания: применить критерий Стьюдента для малых выборок)

Задание 3. Рассчитайте абсолютную и относительную систематическую погрешность при приготовлении 250,0 мл раствора $K_2Cr_2O_7$, с $(1/6K_2Cr_2O_7) = 0,0500$ М. Погрешность калибровки колбы $\pm 0,2$ мл, погрешность взвешивания $\pm 0,2$ мг ($P=0,95$).

Тема: «Спектроскопические методы анализа»

Вариант 1

Задание 1. Оптические плотности раствора смеси комплексонатов свинца и висмута, измеренные в кювете с толщиной слоя 3 см, равны 0,87 (при 240 нм) и 1,24 (при 365 нм). Рассчитайте количества свинца и висмута в смеси (мкг), если общий объем исследуемого раствора составляет 50 мл, а значения молярных коэффициентов поглощения комплексонатов равны: для Pb – $\epsilon_{240} = 8,9 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 900$; для Bi – $\epsilon_{240} = 2,8 \cdot 10^3$, $\epsilon_{365} = 9,9 \cdot 10^3$.

Задание 2. Образец стали содержит около 0,5 % кремния. Какую навеску стали следует растворить в 100 мл, чтобы отбирая 25 мл этого рас-

твора в колбу вместимостью 50 мл, после добавления необходимых реактивов получить окрашенное соединение, оптическая плотность которого соответствует оптической плотности раствора, содержащего 0,25 мг кремния в 50 мл раствора?

Задание 3. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения комплекса меди (II), если оптическая плотность раствора с титром по меди 0,0000012 г/мл, измеренная в кювете с толщиной слоя 3 см при 460 нм, равна 0,18.

Тема: «Электрохимические методы анализа»

Вариант 1

Задание 1. Навеску сплава массой 0,3578 г растворили и через полученный раствор в течение 10,0 минут пропускали ток силой 0,10 А, в результате чего на катоде полностью выделилась медь. Определите массовую долю (%) меди в сплаве, если выход по току составлял 90%.

Задание 2. Вычислите концентрацию ионов серебра в растворе, если потенциал серебряного электрода, опущенного в насыщенный раствор хлорида серебра равен 0,518 В относительно водородного электрода. $t^{\circ} = 18^{\circ}\text{C}$.

Задание 3. Определите потенциал хингидронного электрода при титровании 0,1 н. раствора уксусной кислоты 0,1 н. раствором NaOH в точке эквивалентности. В качестве электрода сравнения используется 1н. каломельный электрод, температура 20°C . Учсть разбавление раствора.

Тема: «Хроматография»

Вариант 1

Задание 1. Определите массовую долю (%) метана и этана в газовой смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты этих компонентов равны, соответственно: 80 мм^2 и 1.23 мм^2 , 40 мм^2 и 1.15 мм^2 .

Задание 2. Реакционную массу 12.7500 г после нитрования толуола проанализировали методом газо-жидкостной хроматографии с применением этилбензола в качестве внутреннего стандарта в количестве 1.2500 г. Определите массовую долю (%) непрореагировавшего толуола по следующим данным:

Компонент	Толуол	Этилбензол
Площадь пика, мм^2	307	352
Поправочный коэффициент	1.01	1.02

Задание 3. Рассчитайте время удерживания и удерживаемый объем компонента, элюирующегося из колонки, имеющей 200 теоретических тарелок, при скорости движения диаграммной ленты 720 мм/ч, если полуширина хроматографического пика составляет 3 мм. Объемная скорость газоносителя равна 30 мл/мин.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все задачи по теме раздела решены;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если решено 80% задач по теме раздела;
- оценка «удовлетворительно» - если решено 60% задач по теме раздела;
- оценка «неудовлетворительно» - если решено менее 60% задач по теме раздела;

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения, основанная на следующих формах обучения: лекции, практические занятия и самостоятельная работа. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а на лабораторных занятиях, дополнительно, практические методы работы в химической лаборатории. Применяются информационные технологии, методом является презентационный, формой – визуальная лекция.

Методические рекомендации для преподавателей по проведению лекций

Разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и практических занятий. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Поскольку лекция — главное звено дидактического цикла обучения, её цель — формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1. изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
2. логичность, четкость и ясность в изложении материала;
3. возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности магистрантов;
4. опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
5. тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью магистрантов.

Методические рекомендации для преподавателей по проведению практических и лабораторных занятий

На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами самостоятельного решения задач, выполняя их непосредственно, а также получают разъяснение теоретических положений курса. При этом рекомендуется с помощью вопросов развивать навыки самостоятельного выполнения задач всеми обучающимися.

При проведении практических занятий должное внимание следует уделять: выбору рационального метода выполнения задач с помощью стандартного набора лабораторного оснащения.

На практических занятиях могут также сообщаться дополнительные теоретические сведения.

Преподаватель на практических занятиях контролирует знания обучаемых по теоретическому материалу, изложенному на лекциях и результаты самостоятельного выполнения или решения задач, как в часы аудиторных занятий, так и на самоподготовке. Результаты контроля оперативно фиксируются преподавателем в журнале.

В результате изучения материала на практических занятиях студенты должны уметь выполнять задачи по соответствующим разделам и темам дисциплины.

Методические рекомендации для магистрантов по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности магистрантов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа магистрантов предполагает более углубленное освоение материала практических занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы магистрантов:

1. Для овладения и углубления знаний:
 - конспектирование текста;
 - составление тезауруса;
 - ознакомление с нормативными документами;
 - создание презентации.

2. Для закрепления знаний:
- работа с конспектом лекции;
 - повторная работа с учебным материалом;
 - составление плана ответа;
 - составление различных таблиц.

3. Для систематизации учебного материала:
- подготовка ответов на контрольные вопросы;
 - подготовка сообщения, доклада, реферата;
 - тестирование;
 - составление инструкции и памятки.

4. Для формирования практических и профессиональных умений.
- решение задач и упражнений по образцу;
 - решение ситуативных и профессиональных задач;
 - проведение анкетирования и исследования.

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);
- технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудио - , видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью магистрантов (инструктивно - методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 542 с. : ил. -	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"

	(Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3.		
2	Перегончая О. В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГАУ им. Петра I, 2017. - 100 с.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3	Сутягин В. М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - Изд. 3-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 140 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2712-3.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
4	Щеколдина Т. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Щеколдина, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2697-3.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
5	Экспертиза продовольственных товаров: Лабораторный практикум: Учебное пособие / Под ред. Ю.И. Сидоренко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 182 с. ISBN 978-5-16-009882-1	Практикум	ЭБС «IPRbooks»

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Алифанова А. И. Контроль качества воды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Алифанова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова : ЭБС АСВ, 2013. - 103 с.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	И.Г. Зенкевич Аналитическая химия. В 3 т. Т.2. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учеб. для вузов / И.Г. Зенкевич [и др.] ; под ред. Л.Н. Москвина. - Гриф УМО. – М. Академия, 2008.-300 с.	Учебник	6
3	Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; под ред. А. И. Окара. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1320-1.	Учебник	ЭБС "Лань"
4	Мухутдинов А. А. Физико-химические методы очистки газов [Электронный ресурс] : (лаб. практикум) : учеб. пособие / А. А. Мухутдинов, С. В. Степанова, О. А. Сольяшинова. - Казань : КНИТУ, 2012. - 138 с. : ил. - ISBN 978-5-7882-1254-8.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»	Учебное пособие	Методический кабинет кафедры «Химия, химические процессы и технологии»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Бутлеровские сообщения**

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития**

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).
2	Office Standart	1398	- Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-125)	Столы ученические трехместные моноблоки, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая, экран навесной, проектор, процессор, мышь комп., пульт.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 7	214,30	187
2	Лаборатория «Аналитическая химия» (А-207)	Столы лабораторные островные, полки для посуды, столы лабораторные с полкой аквадистиллятор ДЭ-10, мойка нержавеющей, печь муфельная, сушильный шкаф Snol58/350, мойки лабораторная, шкаф вытяжной, стол письменный, тумбы для посуды и реактивов, центрифуга лабораторная ОПи-3, аналитические весы ВЛР-200, весы лабораторные НСВ123, фотометр фотоэлектрический КФК, рН-метр - иономер рН-121, иономер Эксперт001, иономер	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, по ТП № 28	83,40	20

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
		И-160М , кондуктометр Анион , табуреты лабораторные , химическая посуда			
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-215)	Столы ученические двухместные (моблоки), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая).	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 19	62,30	44
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14, по ТП № 48	84,8	16