

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)

Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

(направленность (профиль)/специализация)

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)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»
(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г. _____ Г.И. Остапенко
(подпись) (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) – «Моделирование технических систем».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Дополнительные главы органической химии», «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза», «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза», «Производство полимерных композиционных материалов», «Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений»,

«Производственная практика», «Преддипломная практика», 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 профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	Знать: – устройство аналитических приборов
	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 использовать современные приборы и методики, организовывать	Знать: – теоретическую базу, устройство и области применения современных аналитических

проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	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)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	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		2	+	Лекция-презентация Практическое занятие: Решение задач по теме «Определение метрологических характеристик результатов анализа. Определение параметров линейных зависимостей».	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 Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.			2		Практическое занятие: Решение задач по теме «Оценка качества измерений».	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		4	+	Лекция - презентация Практическое занятие Решение расчетных задач по теме «Качественный и количественный анализ методом эмиссионной спектроскопии»	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 «Фотолюминесцентный анализ»	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.	2	4	4		Выполнение лабораторной рабо-	4	Изучение теоретического	- медиаобеспечение	Аннотаци-	1-5	

	Методы 2.оптической молекулярной спектроскопии. УФ-спектроскопия. Флуоресцентная спектроскопия.					ты «Фотометрическое определение железа в технической серной кислоте».		материала. Решение практических задач. Выполнение экспериментальной работы.	- меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207).	онный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторной работе.	
	Тема №2.4. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода. Принципиальная оптическая схема прибора. Функциональный анализ – идентификация вещества.			2		Практическое занятие Решение задач по теме «ИК- спектроскопия»	4	Изучение теоретического материала. Практическое занятие «Снятие спектров органических веществ и их расшифровка».	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторной работе.	1-5
	Тема № 2.5. Масс-спектрометрия. Принципиальная схема устройства прибора. Способы ионизации молекул. Области применения.			4		Практическое занятие по теме «Знакомство с основными узлами масс-спектрометра. Снятие спектра, расшифровка спектра»	4	Изучение теоретического материала. Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (НИЧ).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе.	1-5
Раздел 3. Хроматография	Лекция №2 Тема № 3.1. Газовая хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография. Области применения.	2		2		Лекция - презентация	4	Изучение теоретического материала. Решение практических задач.	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторной работе.	1-5
	Тема№ 3.2. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание хроматографии и спектроскопии.			2		Практическое занятие «Подготовка вещества к анализу. Анализ получаемых результатов»	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 расчетных задач	4	Изучение теоретического материала Выполнение экспериментальной части.	- 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	4	Изучение теоретического материала	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5

								лаборатория (А-207, 208).			
	Тема № 4.3. Электрохимические сенсоры, их применение в аналитическом контроле качества объектов.		4	2		Практическое занятие Решение задач Выполнение лабораторной работы «Потенциметрическое титрование. Определение алюминия»	4	Изучение теоретического материала	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-207, 208).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
	Тема № 4.4. Автоматизация анализа. Автоматизированный контроль производственных процессов.			2		Практическое занятие Принципиальные схемы автоматизированного контроля технологического процесса	12	Изучение теоретического материала	- медиаобеспечение - меловая доска - информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализированная лаборатория (А-118).	Аннотационный отчет по самостоятельной работе	1-5
Подготовка к экзамену							36	Подготовка к экзамену	- информационные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.)	Экзамен	1-5
Итого: 144		8	8	32		96					
		48									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчеты по лабораторным работам. Аннотационные отчеты по самостоятельной работе	Выполнение лабораторной работы. Выполнение самостоятельной работы.	Оцениваются по критерию «зачтено»: - лабораторные работы выполнены, результаты занесены в лабораторный журнал, оформлен и сдан отчет. - составлен аннотационный отчет. «не зачтено»: - не все лабораторные работы выполнены или результаты не оформлены согласно требованиям. Теоретический материал не проработан, на вопросы по теоретической части студент не отвечает.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
экзамен (устно)	Оценка по текущему контролю «зачтено»	«отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические 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.)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

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. Хеометрика	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-7, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Аннотационный отчет по самостоятельной работе. Выполнение заданий по практическим занятиям.
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. Выполнение заданий по практическим занятиям.
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. Выполнение заданий по практическим занятиям.
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. Выполнение заданий по практическим занятиям.

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.

9.2.2. Кейс-задача

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.

Критерии оценки:

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

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 последующе-

го 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 отсутствии.

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. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
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. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2697-3.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

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
5	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"
6	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"
7	Мухутдинов А. А. Физико-химические методы очистки газов [Электронный ресурс] : (лаб. практикум) : учеб. пособие / А. А. Мухутдинов, С. В. Степанова, О. А. Соляшинова. - 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	Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтеорганического синтеза / учебно-методическое пособие /, - Тольятти: 2015.-78с	учебно-методическое пособие	Методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ А.М. Асаева
(подпись) (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 заня-	Стол� ученические трехместные моно-блоки, стол преподавательский, стул преподавательский,	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 7, 1 этаж,	214,30	187

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	тий семинарского ти- па. Учебная аудито- рия для курсового проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индиви- дуальных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации.	кафедра, доска мело- вая. экран навесной, проектор., процессор, мышь комп., пульт.	(А-125)		
2	Лаборатория «Анали- тическая химия»	Столы лабораторные островные, полки для посуды, Столы лабо- раторные с полкой аквадистиллятор ДЭ- 10, мойка нержаве- ющая, печь муфель- ная, сушильный шкаф Snol58/350, мойки лабораторная, шкаф вытяжной, стол письменный, тумбы для посуды и реакти- вов, центрифуга ла- бораторная ОПи-3, аналитические весы ВЛР-200, весы лабо- раторные НСВ123, фотометр фотоэлек- трический КФК, рН- метр - иономер рН- 121, иономер Экс- перт001, иономер И- 160М, кондуктометр Анион , табуреты ла- бораторные, химиче- ская посуда	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 28, 2 этаж, (А-207)	83,40	20
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий	Столы ученические двухместные (моно- блоки), стол препо- давательский, стул преподавательский,	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП №19, 2 этаж,	62,30	44

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для прове-дения занятий текуще-го контроля и проме-жуточной аттестации.	доска аудиторная (меловая).	(А-215)		
4	Компьютерный класс. Помещение для само-стоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня-тий семинарского ти-па. Учебная аудито-рия для курсового проектирования (вы-полнения курсовых работ). Учебная ауди-тория для проведения групповых и индиви-дуальных консульта-ций. Учебная аудито-рия для проведения занятий текущего контроля и промежу-точной аттестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16