

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.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|-----|
| | | | | | | | | | | | |
| 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 - информацион- ные 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 - информацион- ные 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 Высокоэффек- тивная жидко- стная хрома- тография. Об- ласти | 2 | | | | Лекция - презента- ция | 4 | Изучение теоре- тического мате- риала. | - медиаобеспе- чение - меловая доска - информацион- ные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) | Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной работе. Отчет | 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|---|---|---|--|---|-----|
| | применение. | | | | | | | | | по ла- бора- торной работе. | |
| | Тема № 3.2. Хромато-масс- спектромет- рия. Сочета- ние хромато- графии и спектроско- пии. | | | 2 | | Практическое заня- тие Решение задач по теме: «Хроматография» | 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 | 1-5 |
| Раздел 4. Электрохимические методы анализа. | Тема № 4.1. Потенциомет- рия. Принци- пиальная схе- ма потенцио- метров. Воль- тамперомет- рия. Области применения. Области при- менения. | | | 2 | | Практическое заня- тие Решение задач по теме: «Электрохимиче- ские методы анали- за» | 4 | Изучение теоре- тического мате- риала Решение практи- ческих задач. | - меловая доска - информаци- онные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализиро- ванная лабора- тория (А-207, 208). | Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной работе Отчет по ла- бора- торной работе. | 1-5 |
| | Тема № 4.2. Кулономет- рия. Электро- гравиметрия. | | | 2 | | Практическое заня- тие Решение задач по теме: «Электрохимические методы анализа» | 4 | Изучение теоре- тического мате- риала Решение практи- ческих задач. | - медиаобеспе- чение - меловая доска - информаци- онные источники (библиотечный фонд ТГУ и др.) - специализиро- ванная лабора- тория (А-207, 208). | Анно- тацион- ный от- чет по само- стоя- тельной работе | 1-5 |
| | Тема № 4.3. | | 4 | | | | 4 | Изучение теоре- | - медиаобеспе- | Анно- | 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 комплексонов 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 комплексонов 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. $t^0 = 18^{\circ}\text{C}$.

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 . Учесть 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 мм² и 1.23 мм², 40 мм² и 1.15 мм².

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 газаносителя 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 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. - | 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 |