

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.2 Органические реагенты в химическом анализе»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

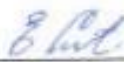
наименование кафедры

протокол № 6 от "6" 02 2018.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

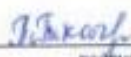
Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры химии

должность



подпись

Т.А. Ткачева

расшифровка подписи

Преподаватель кафедры химии

должность



подпись

Т.В. Левенец

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись



расшифровка подписи

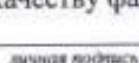
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 51718

© Ткачева Т.А.,  
Левенец Т.В., 2017  
© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: заложить основы глубоких знаний в области применения органических реагентов в химическом анализе, которые необходимы для качественного обнаружения или количественного определения химических элементов, функциональных групп и соединений, а также для разделения, концентрирования, маскирования и других вспомогательных операций, предшествующих или сопровождающих определение веществ любыми методами.

**Задачи:** изучить и овладеть теоретическими основами использования органических реагентов в анализе; знать и владеть современными методами применения органических реагентов в химическом анализе; понимать роль химического анализа; иметь представление об особенностях объектов анализа; уметь проводить анализ в соответствии с выбранной методикой; уметь применять современные методы анализа веществ для конкретных практических задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин<br><b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам<br><b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических задач | ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач                     |
| <b>Знать:</b> методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов); стандартные методы обработки результатов эксперимента<br><b>Уметь:</b> проводить многостадийный синтез; выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения; обрабатывать результаты эксперимента<br><b>Владеть:</b> навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов                                                                                                     | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций |
| <b>Знать:</b> основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик<br><b>Уметь:</b> выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов; применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам<br><b>Владеть:</b> навыками работы по предлагаемым методикам.                                                                                                    | ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам                                                                                  |
| <b>Знать:</b> основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при                                                                                   |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований; проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</p> | проведении научных исследований                            |
| <p><b>Знать:</b> основные фундаментальные законы и теории химии</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований; интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним;</p> <p><b>Владеть:</b> системой фундаментальных химических понятий</p>                                                                                                                                                 | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость, академических часов |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 семестр                         | всего         |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>180</b>                        | <b>180</b>    |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>69,25</b>                      | <b>69,25</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 34                                | 34            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34                                | 34            |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                 | 1             |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,25                              | 0,25          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самостоятельное изучение разделов (макроциклические соединения как органические реагенты; иммобилизация органических реагентов на различных твердых носителях.);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам. | <b>110,75</b>                     | <b>110,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>экзамен</b>                    |               |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов |                   |    |                |
|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|----|----------------|
|           |                       | всего            | аудиторная работа |    |                |
|           |                       |                  | Л                 | ПЗ | ЛР             |
|           |                       |                  |                   |    | внеауд. работа |

| № раздела | Наименование разделов                                         | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|---------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                               | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                               |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение                                                      | 12               | 4                 |    | -  | 8              |
| 2         | Равновесие в системе жидкость – жидкость                      | 29               | 4                 |    | 7  | 18             |
| 3         | Равновесие в растворах комплексных соединений                 | 27               | 4                 |    | 9  | 14             |
| 4         | Комплексоны в химическом анализе                              | 14               | 4                 |    | -  | 10             |
| 5         | Органические реагенты в качественном и количественном анализе | 30               | 4                 |    | 4  | 22             |
| 6         | Внутрикомплексные соединения                                  | 14               | 4                 |    | -  | 10             |
| 7         | Органические реагенты в спектрофотометрии                     | 40               | 6                 |    | 14 | 20             |
| 8         | Органические реагенты в полярографии                          | 14               | 4                 |    | -  | 10             |
|           | Итого:                                                        | 180              | 34                |    | 34 | 112            |
|           | Всего:                                                        | 180              | 34                |    | 34 | 112            |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Введение.** Общая характеристика органических реагентов. Исторические этапы развития теории и практики применения органических реагентов. Классификация органических реагентов. Выбор и особенности использования органических реагентов в аналитической химии.

**Раздел № 2 Равновесие в системе жидкость – жидкость.** Экстракция. Преимущества и недостатки метода. Терминология, количественные характеристики процесса. Наиболее распространённые экстрагенты. Требования к экстрагентам и экстрагируемому веществу.

**Раздел № 3 Равновесие в растворах комплексных соединений.** Реакции комплексообразования, типы комплексных соединений. Скорость реакций. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов (ОР) с неорганическими ионами. Применение комплексных соединений и органических реагентов в анализе.

**Раздел № 4 Комплексоны в химическом анализе.** Понятие о комплексонах. Различные виды комплексонов. Использование комплексонов в титриметрическом и гравиметрическом анализах.

**Раздел № 5 Органические реагенты в качественном и количественном анализе.** Применение органических реагентов в качественном анализе. Применение избирательных органических реагентов в количественном анализе. ОР для осаждения веществ. Маскирование и демаскирование.

**Раздел № 6 Внутрикомплексные соединения.** Понятие о внутрикомплексных соединениях. Внутрисферные, внешнесферные и полиядерные комплексы.

**Раздел № 7 Органические реагенты в спектрофотометрии.** Общая характеристика спектрофотометрического метода анализа. Применение органических реагентов в фотометрии.

**Раздел № 8 Органические реагенты в полярографии.** Общая характеристика полярографического метода анализа. Влияние органических реагентов на потенциал полуволны.

## 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                             | Кол-во часов |
|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2,7       | Техника безопасности. Экстракционно–фотометрическое определение меди из природных вод диэтилдитиокарбаматом свинца                          | 6            |
| 2    | 2,7       | Концентрирование микроколичеств алюминия из природных вод экстракцией 8–оксихинолином с последующим фотометрическим определением            | 4            |
| 3    | 2,7       | Концентрирование микроколичеств меди цементацией на железе с последующим колориметрическим определением меди с диэтилдитиокарбаматом свинца | 4            |

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                            | Кол-во часов |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4    | 7         | Концентрирование микроколичеств железа из природных вод соосаждением с карбонатом кальция и последующим колориметрическим определением железа с сульфосалициловой кислотой | 4            |
| 5    | 3, 5, 7   | Определение состава и константы нестойкости комплексного соединения методом изомольных серий.                                                                              | 4            |
| 6    | 3, 5      | Исследование реакции взаимодействия ионов кобальта с 1, 2, 3, 6 – нитрозоафтолдисульфонатом натрия (нитрозо-Р-соль).                                                       | 4            |
| 7    | 3, 7      | Определение констант устойчивости гидроксокомплексов лантана методом Бьеррума.                                                                                             | 4            |
| 8    | 3         | Определение состава и константы нестойкости комплекса кальция с комплексом III по методу растворимости                                                                     | 4            |
|      |           | Итого:                                                                                                                                                                     | 34           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Сальникова, Е.В. Методы концентрирования и разделения микроэлементов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.В. Сальникова, Е.А. Кудрявцева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – М.: ООО «ТиРу», 2012. – 221 с.: ил. – Библиогр.: с. 209-213. – Прил.: с. 214-220. – ISBN 978-5-93883-2.

2. Мовчан, И.Н. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 195 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1216-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман.- 4-е изд. эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 753 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2369-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/541053>

2. Васильцова И.В. Органическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: И.В. Васильцова, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 155 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515923> - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/515923>

### 5.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии: журнал. – М.: АРСМИ, 2011-2016.
2. Химия и жизнь – XXI век: журнал. – М.: Агенство «Роспечать», 2013-2015
3. Журнал аналитической химии. - М.: Агенство «Роспечать», 2013-2015.

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
3. <http://www.msu.ru> Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система MS Windows (в рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. ProQuestDissertations&Theses A&I [Электронный ресурс]: база данных диссертаций. – Режим доступа :<https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. RoyalSocietyofChemistry [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.
6. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
8. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992 – 2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\\!CONSULT\\cons.exe>
9. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
10. Архиватор – WinRAR;
11. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются учебные аудитории. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием (холодильники, дефлегматоры, ректификационные колонки, хлоркальциевые трубки, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы, ареометры) и приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром, рН-метры, прибор для определения температуры застывания нефтепродуктов, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов, вискозиметры). Лаборатория оснащена химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и необходимыми химическими реактивами. В лаборатории предусмотрены аптечка и средства пожаротушения, а также индивидуальные средства защиты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

***К рабочей программе прилагаются:***

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.