МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)»

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ** |
|   | Проректор по учебно-методической работе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Г.Дембицкий  |
|  | « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Введение в технику экспериментальных исследований»**

**Уровень освоения основной**

**образовательной программы:**  академический бакалавриат

**Направления подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Профиль/специализация:**  Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза

**Формы обучения**  Очная

**Нормативный срок**

**освоения ОПОП:** 4 года

**Институт:**  ИХТ и ПЭ

**Кафедра:** Органической химия

**Начальник учебно-методического**

**управления** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Б. Никитаева

 **Москва, 2018 г.**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

* ФГОС ВПО по направлению подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность», утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ № 807 от «21» марта 2016г. № 246
* Учебный план для профиля «Инжиниринг техносферы и экологическая экспертиза», утвержденный Ученым советом университета «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_г., протокол № \_\_\_\_\_

**Разработчик:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| доцент |  |  |  | Н.Г. Попандопуло |
|  |  |  |  |  |

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Органической химии «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г., протокол № \_\_\_\_\_

**Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (И.Н.Бычкова)**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (К.И.Кобраков)**

**Декан института**  \_\_ **(И.Н.Бычкова )**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г.

1. **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Введение в технику экспериментальных исследований» включена в вариативную часть Блока 1.

**2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Формулировка** **компетенций в соответствии с ФГОС ВО** |
| ПК-20 | Владеть способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные |
| ПК-23 | Владеть способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных; |

**3. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся очной формы обучения**

**Таблица 2.1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | **Объем дисциплины по семестрам** | **Общая трудоемкость** |
| **№ сем.1** |  |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 | 2 |
| Объем дисциплины в часах | 72 | 72 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 36 | 36 |
| в том числе в часах: | Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ)  | 0 | 0 |
| Семинарские занятия (С)  | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Индивидуальные занятия (ИЗ) | 0 | 0 |
| **Самостоятельная работа студента в семестре , час** | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации , час** | - | - |
| **Форма промежуточной аттестации** |
|  | Зачет (зач.) | Зач. | - |
|  | Дифференцированный зачет ( диф.зач.)  | - | - |
|  |  Экзамен (экз.) | - | - |
|  | Курсовая работа/Курсовойпроект | - | - |

*.*

**4.СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1 Содержание разделов учебной дисциплины для очной формы обучения**

**Таблица 3.1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Лекции** | **Наименование практических (семинарских) занятий** | **Наименование лабораторных работ** | **Итого по учебному плану**   | **Форма текущего и промежуточного контроля успеваемости****(оценочные средства)** |
| Тематика лекции | Трудоемкость, час | Тематика практического занятия | Трудоемкость, час | Тематика лабораторной работы | Трудоемкость, час |
| **Семестр № 1** | **Текущий контроль успеваемости: ЗЛР****Промежуточная аттестация:****ЗАЧ**  |
| Субъект и объект химического эксперимента. Обработка результатов исследований.  | 1. Лекция 1. Общие представления о химическом эксперименте.
	1. Понятие «Эксперимент».
	2. Виды экспериментальных исследований.
	3. Измерительный эксперимент.
		1. Общие понятия об обработке результатов измерений
		2. Общие понятия о математическом планировании эксперимента.
		3. Симплексный метод планирования
	4. Учебный эксперимент. Студент как субъект учебного химического эксперимента
		1. Организация лабораторной работы и ведение рабочего журнала
		2. Основные правила безопасной работы в химической лаборатории
 | 2 | - | *-* | ЛР1.Ознакомление с общими правилами работы в химической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Действия при пожаре. Ознакомление с противопожарным оборудованием лаборатории. Причины травм и срочные меры по ликвидации их последствий. Средства индивидуальной защиты в химической лаборатории.Правила оформления лабораторного журнала. Приемы взвешивания и измерения объема мерной посудой. Расчет загрузки и выхода продуктов лабораторных опытов. | 2 | 4 |
| Вещества как объект исследований: развитие представлений о природе вещества, связь строения молекул с физическими свойствами. | 1. Лекция 2. Разделение веществ – существенная часть химического эксперимента.
	1. Вещество как объект химического эксперимента.
	2. Источники веществ
	3. Почему трудно разделить вещества? Виды межмолекулярного связывания
	4. Характеристические свойства веществ, обусловленные силами ММВ. Методы определения плотности, температуры кипения, температуры плавления.
 | 2 |  | *-* | ЛР2 Регулирование температуры водяной бани. Определение температуры кипения вещества. Определение температуры плавления вещества.. | 2 | 4 |
| Инструментарий экспериментатора: химические реактивы, посуда, вспомогательное оборудование | 1. Лекция 3. Реактивы, лабораторная посуда и оборудование (краткие сведения)
	1. Химические реактивы
	2. Типы лабораторной посуды. Материалы для химической лабораторной посуды. Способы соединения частей лабораторных установок.
	3. Некоторые виды стандартной лабораторной посуды
 | 2 |  | *-* | ЛР3 Сборка лабораторных установок из стандартных деталей (перегонка, вакуум-фильтрование, реактор с мешалкой,) | 2 | 4 |
|  | 1. Лекция 4. Проведение экспериментов при повышенном давлении и в вакууме. Вспомогательное лабораторное оборудование.
	1. Устройства для проведения процессов в закрытом объеме под давлением
	2. Вакуум создающая аппаратура
	3. Вспомогательное лабораторное оборудование
		1. Весы. Правила взвешивания.
		2. Мерная посуда
		3. Сборка установки – крепеж
	4. Перемешивание
	5. Нагревание
	6. Охлаждение
	7. Еще раз об опасностях при работе с нагревательными, охлаждающими и перемешивающими устройствами
 | 2 | *-* | *-* | Защита лабораторных работ 1-3 | 2 | 4 |
| Методы разделения и очистки веществ | 1. Лекция 5. Методы разделения и очистки веществ I
	1. Понятие термодинамической фазы
	2. Отделение твердой фазы от жидкой
	3. Отделение твердой фазы от газовой.
	4. Отделение жидкой фазы от другой жидкой фазы
	5. Отделение жидкой фазы от газовой
 | 2 | *-* | *-* | ЛР4. Очистка бензойной кислоты перекристаллизацией и фильтрованием | 2 | 4 |
|  | 1. Лекция 6. Методы разделения и очистки веществ II
	1. Генерация газовой фазы из твердых веществ, твердой фазы из газовой. Возгонка (сублимация) и десублимация
	2. Генерация твердой фазы из жидкой. Кристаллизация
	3. Генерация газовой фазы из жидкой. Перегонка
		1. Теоретические основы перегонки
		2. Аппаратурное оформление перегонки в лаборатории
		3. Ректификация
		4. Азеотропная перегонка
		5. Перегонка с водяным паром.
		6. Вакуумная перегонка
 | 2 | *-* | *-* | ЛР5 Очистка фталевого ангидрида возгонкой | 2 | 4 |
|  | 1. Лекция 7. Методы разделения и очистки веществ III
	1. Генерация двух жидких фаз. Экстракция
	2. Генерация жидкой фазы из твердой. Экстракция твердых веществ.
	3. Методы высушивания как примеры способов разделения веществ
	4. Хроматография
 | 2 | *-* | *-* | ЛР6. Выделение анилина перегонкой при атмосферном давлении (фракционная перегонка с ректификацией) | 2 | 4 |
| Некоторые лабораторные методы анализов вещества | 1. Лекция 8 . Некоторые методы анализа химических соединений I.
	1. Хроматографические методы анализа
	2. Инструментальные методы анализа
		1. Рефрактометрия
		2. Поляриметрия
		3. Абсорбционная ИК- спектроскопия
		4. Абсорбционная УФ спектроскопия
		5. Спектрометрия ядерного магнитного резонанаса (ЯМР)
		6. Масс-спектрометрия
		7. Элементный анализ
 | 2 | *-* | *-* | ЛР7 Разделение органических веществ методом тонкослойной хроматографии.  | 2 | 4 |
|  | 1. Лекция 9. Некоторые методы анализа химических соединений II.
	* 1. Спектроскопия Электронного парамагнитного резонанса (ЭПР)
		2. Рентгено-структурный анализ (РСА)
		3. Электронография
		4. Структурная нейтронография
 | 2 | *-* | *-* | Защита лабораторных работ 4-7. Зачет. | 2 | 4 |
| Всего: | 18 | Всего: | *-* | Всего: | 18 | 36 |
| **Общая трудоемкость в часах** | 36 |

**5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**  | **Содержание самостоятельной работы** | **Трудоемкость в часах** |
| **1** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Субъект и объект химического эксперимента. Обработка результатов исследований. | Подготовка к допуску по ТБ.  | 2 |
| 2 | Вещества как объект исследований. Развитие представлений о природе вещества. Связь строения молекул с физическими свойствами | Подготовка к ЛР 1, 2,3. Оформление плана работы в лабораторном журнале. Поиск справочных данных о физико-химических показателях реагентов. | 4 |
| 3 | Инструментарий экспериментатора. Химические реактивы, посуда и вспомогательное оборудование | Подготовка к защите ЛР 1-3. Оформление расчетов и отчета в лабораторном журнале. | 6 |
| 4 | Методы разделения и очистки веществ | Подготовка к ЛР 4,5, 6. Оформление плана работы в лабораторном журнале. Поиск справочных данных о физико-химических показателях реагентов. Оформление плана работы в лабораторном журнале. Поиск справочных данных о физико-химических показателях реагентов. | 10 |
| 5 | Некоторые лабораторные методы анализа веществ | Подготовка к ЛР 7. Оформление плана работы в лабораторном журнале. Поиск справочных данных о физико-химических показателях реагентов. Оформление отчета в лабораторном журнале. Подготовка к защите ЛР. | 8 |
|  |  | Подготовка к зачету. Освоение лекционного материала и чтение рекомендованной дополнительной литературы. | 6 |
| **ВСЕГО часов в семестре:** | 36 |
| **ИТОГО часов:** | 36 |

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Связь результатов освоения дисциплины с уровнем сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины**

**Таблица 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код****компетенции** | **Уровни сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины** | **Шкалы****оценивания****компетенций** |
| ПК-20 | **Пороговый** Знать основные понятия общей и физической химии: вещество, молекула, атом, химическая связь, термодинамическая фаза, фазовый переход Уметь рассчитать эквимолекулярные количества веществ, концентрации растворов, выходы продуктов химических превращений, Владеть навыками определения типа процесса разделения веществ | оценка 3 |
| **Повышенный** Знать основные понятия общей и физической химии: вещество, молекула, атом, химическая связь, термодинамическая фаза, фазовый переход,Уметь рассчитать эквимолекулярные количества веществ, концентрации растворов, выходы продуктов химических превращений, материальный баланс физико-химического процесса. Владеть навыками подбора типа процесса для разделения веществ. | оценка 4 |
| **Высокий** Знать основные понятия общей и физической химии: вещество, молекула, атом, химическая связь, термодинамическая фаза, фазовый переход, типы межмолекулярного связывания, связь строения молекулы и физических свойств вещества, общие принципы методики обработки результатов измерительных экспериментов.Уметь рассчитать эквимолекулярные количества веществ, концентрации растворов, выходы продуктов химических превращений, материальный баланс физико-химического процесса, находить и использовать в расчетах справочные данные о реактивах.Владеть навыками подбора типа процесса для разделения веществ, метода анализа вещества, интерпретировать результаты эксперимента  | оценка 5 |
| ПК-23 | **Пороговый** Знать основные типы лабораторного оборудования, названия стандартных деталей лабораторного оборудования, основные методы разделения и очистки веществ, основные методы анализа химических веществУметь определять тип физико-химических процессов разделения веществВладеть навыками сборки лабораторных установок из стекла. | оценка 3 |
| **Повышенный** Знать основные типы лабораторного оборудования, названия стандартных деталей лабораторного оборудования, основные методы разделения и очистки веществ, основные методы анализа химических веществУметь определять тип физико-химических процессов разделения веществВладеть навыками сборки лабораторных установок из стекла. | оценка 4 |
| **Высокий** Знать основные типы лабораторного оборудования, названия стандартных деталей лабораторного оборудования, основные методы разделения и очистки веществ, основные методы анализа химических веществУметь определять тип физико-химических процессов разделения веществВладеть навыками сборки лабораторных установок из стекла. | оценка 5 |
| **Результирующая оценка** |  |

**6.2 Оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

Оценочные средства для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

 **Таблица 6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Категории студентов** | **Виды оценочных средств** | **Форма контроля** | **Шкала оценивания** |
| С нарушением слуха | Рефераты, контрольные вопросы | Преимущественно письменная проверка | В соответ-ствии со шкалой оценивания, указанной в Таблице 5 |
| С нарушением зрения | Контрольные вопросы | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушением опорно- двигательного аппарата | Рефераты, контрольные вопросы дистанционно. | Письменная проверка, организация контроля с использование информационно-коммуникационных технологий. |

**7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ,**

**НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ**  **УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Семестр № 1**

7.1 Для текущей аттестации:

 **7.1.1. Вопросы для подготовки и защиты лабораторных работ 1-3:**

 Вар.1

1. Чем отличается эксперимент от наблюдения?
2. Химические реактивы маркированы обозначением «Ч» и «ХЧ». В каком из них содержание основного вещества выше?
3. На какие группы по опасным свойствам делятся химические реактивы?
4. Какие материалы наиболее широко применяются для изготовления лабораторной посуды? Какие основные требования предъявляются к таким материалам?
5. Какие способы перемешивания применяют в химической лаборатории? Какие типы устройств при этом используются?

Вар.2

1. На какие виды можно разделить химические эксперименты?
2. Реактив промаркирован обозначением «Х.Ч.». На этикетке другого реактива можно различить только коричневую полосу. В каком реактиве содержание основного вещества выше?
3. На какие группы по опасным свойствам делятся химические реактивы?
4. В чем преимущества стекла как материала для изготовления химических лабораторных установок? Какие способы соединения стеклянных деталей установок чаще всего используют при сборке химических приборов? В чем преимущества и недостатки каждого из этих способов?
5. До какой температуры нагревания следует применять водяную баню?

Вар. 3

1. Что является объектом химического эксперимента?
2. Что такое химические реактивы?
3. На какие группы по опасным свойствам делятся химические реактивы?
4. Какие существуют типы шлифных соединений? Назовите наиболее распространенные в химических лабораториях типы и размеры шлифов. Какие основные требования предъявляются к материалу деталей, соединенных на шлифах?
5. Какой теплоноситель можно *использовать в нагревательной бане для нагрева до температуры свыше 200 С?*

**7.1.2. Вопросы для подготовки и защиты лабораторных работ 1-7:**

Вар.1

1. Дайте определение понятию «фаза вещества». Приведите пример способов разделения твердой фазы и жидкой фаз, двух жидких фаз.
2. Назовите самые распространенные методы осушки газов
3. В каком фазовом состоянии находятся вещества в смеси, которую подвергают перегонке?
4. Объясните понятие «парциальное давление насыщенного пара». Что будет происходить с жидким веществом, если его парциальное давление в жидкой фазе больше, чем его парциальное давление в паровой фазе?
5. Что такое экстракция? Дайте определение понятию «фаза» в физической химии.

Вар. 2

1. Приведите примеры приемов отделения твердой фазы от жидкой. В каких случаях используется прием вакуумного фильтрования?
2. Какие вещества называют «осушителем»? Приведите пример
3. По какой физической характеристике разделяют вещества при перегонке?
4. Что будет происходить с газообразным веществом, если его парциальное давление в паровой фазе больше, чем его парциальное давление в жидкой фазе при данных условиях?
5. Что означают понятия «гидрофильный» и «гидрофобный»? Как эти свойства связаны с полярностью молекул?

Вар. 3

1. На какие виды по размерам отделяемых твердых частиц подразделяют фильтрование? В каких случаях применяется методика пьезодиализа?
2. Почему серную кислоту нельзя использовать в качестве осушителя для высушивания в вакууме?
3. В чем различие между изогидрической и изотермической кристаллизацией?
4. Температура разложения жидкого вещества ниже его температуры кипения. Какие приемы можно применить, чтобы перегнать это вещество, избежав разложения?
5. Напишите математическое выражение распределения Нернста? Каким образом можно извлечь вещество из одной из двух смежных жидких фаз?

7.2 Для промежуточной аттестации:

 Перечень вопросов к зачету:

1. Чем отличается эксперимент от наблюдения?
2. На какие виды можно разделить химические эксперименты?
3. Что такое химические реактивы? Какое вещество можно назвать «химически чистым»?
4. Какие основные марки промышленно выпускаемых химических реактивов существуют в РФ? Приведите соответствие буквенной и цветовой маркировки тары содержанию основного вещества.
5. Опишите цветовую маркировку газовых баллонов с воздухом, азотом, гелием, углекислым газом, аргоном, водородом, аммиаком, хлором, кислородом, горючими газами.
6. На какие группы по опасным свойствам делятся химические реактивы?
7. Какие материалы наиболее широко применяются для изготовления лабораторной посуды? Какие основные требования предъявляются к таким материалам?
8. В чем преимущества стекла как материала для изготовления химических лабораторных установок? Какие способы соединения стеклянных деталей установок чаще всего используют при сборке химических приборов? В чем преимущества и недостатки каждого из этих способов?
9. Какие существуют типы шлифных соединений? Назовите наиболее распространенные в химических лабораториях типы и размеры шлифов. Какие основные требования предъявляются к материалу деталей, соединенных на шлифах?
10. Что такое «прямой» и «обратный» холодильник? Почему шариковый холодильник не применяют в качестве прямого? В чем преимущество конструкции холодильника Димрота перед холодильником Либиха?
11. Зачем лабораторные установки оборудуют обратным холодильником? В каких устройствах можно провести реакцию в закрытом объеме?
12. Какие типы вакуум создающих устройств применяют в лаборатории? Зачем нужна конденсирующая ловушка в вакуумной линии? Почему нельзя выключать вакуумный насос до того, как давление в устройстве не сравняется с атмосферным?
13. Какие способы перемешивания применяют в химической лаборатории? Какие типы устройств при этом используются?
14. До какой температуры нагревания следует применять водяную баню? Масляную баню с минеральным маслом? С силиконовым маслом? Какой теплоноситель можно использовать в нагревательной бане для нагрева до более высокой температуры?
15. Какие устройства используются в лаборатории для охлаждение реагентов? Каким хладагентом можно охладить реактивы до -20С? До -60 С?, До -90С? До – 190С?
16. Дайте определение понятию «фаза вещества» ?
17. Опишите приемы отделения твердой фазы от жидкой.
18. На какие виды по размерам отделяемых твердых частиц подразделяют фильтрование?
19. Что означает цветовая маркировка бумажных фильтров?
20. Какой фильтрующий материал используется в фильтрах Шотта?
21. Что обозначают номера в маркировке фильтров Шотта?
22. Что такое перекристаллизация?
23. Какие основные требования следует учитывать при выборе растворителей для перекристаллизации?
24. Назовите самые распространенные методы осушки газов
25. Какие вещества называют «осушителем»? Приведите пример
26. Что такое «эксикатор»? Какие осушители можно использовать для сушки в эксикаторе?
27. Почему серную кислоту нельзя использовать для высушивания в вакууме?
28. Какой процесс называют «лиофильной сушкой»? Почему сублимационную сушку целесообразно использовать для осушения термолабильных веществ?
29. Какие процессы называют сублимацией и десублимацией?
30. Что называют «насыщенным паром»?
31. Как можно добиться сублимации твердого вещества без плавления?
32. Приведите пример простейшего лабораторного устройства для сублимации.
33. По какой физической характеристике разделяют вещества при перегонке?
34. В каком фазовом состоянии находятся вещества в смеси, которую подвергают перегонке?
35. Что такое «парциальное давление насыщенного пара»?
36. Что будет происходить с жидким веществом, если его парциальное давление в жидкой фазе больше, чем его парциальное давление в паровой фазе?
37. Что будет происходить с газообразным веществом, если его парциальное давление в паровой фазе больше, чем его парциальное давление в жидкой фазе при данных условиях?
38. Почему многие органические вещества не удается перегнать при атмосферном давлении?
39. В каких случаях применяют вакуумную перегонку?
40. Что такое «ректификация»?
41. Что такое «азеотропная смесь»? Как можно использовать образование азеотропа для осушения веществ?
42. Можно ли использовать перегонку с водяным паром для выделения водорастворимых веществ? Почему?
43. Что такое экстракция? Дайте определение понятию «фаза» в физической химии.
44. Что означают понятия «гидрофильный» и «гидрофобный»? Как эти свойства связаны с полярностью молекул?
45. О чем говорит распределение Нернста? Что такое «экстрагент» и «экстракт»?
46. Какие основные требования к растворителям следует учитывать при выборе экстрагента?
47. Какое лабораторной оборудование необходимо для экстракции из жидкостей?
48. Какое лабораторное оборудование используют для экстракции из твердых веществ?
49. Дайте определения понятиям «элюэнт», «элюат», «сорбент», «сорбат»?
50. На какие виды разделяют хроматографию по признаку агрегатного состояния подвижных фаз?
51. Что такое «обращенная распределительная хроматография»?
52. Какие типы носители фаз используют для планарной хроматографии? (Приведите два-три примера)
53. Что означает понятие «теоретическая тарелка» в применении для хроматографического разделения?
54. Что такое «препаративная колоночная жидкостная хроматография»?
55. Что означает термин «обращенная хроматография»?
56. Приведите основные методики качественного и количественного анализа методом хроматографии.
57. Чем отличаются газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография?

**8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | **Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы** |
| *1* | 117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр.1учебные аудитории № 261, 462 | * стационарные проекторы в комплекте (проекционный экран, провода, пульт) Sony VPL-CX 276;
* переносные нотбуки Toshiba L 500D и Toshiba A-100;
* переносные кодоскопы Альфа-400;
* переносной мультимедиа- проектор Mitsubishi Electrik XD-280U;
* комплект учебной мебели
 |
| *2* | 119071, г. Москва, Малый Калужский пер., д.2, строение.5Аудитории №5204, 5205- лаборатории для проведения лабораторный работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Комплект учебной мебели, меловая доска специализированное оборудование: * столы лабораторные на 6 мест – 10 шт.;
* лабораторные шкафы.
* термошкаф,
* лабораторная посуда (стеклянная и фарфоровая), стеклянная мерная посуда;
* роторные испарители,
* весы технические,
* весы аналитические.
* рН-метр 3 шт.;
* прибор для измерения температуры плавления 2шт
* рефрактометры 2 шт
* реактивы,
* электрические плитки 6 шт.;
* водяные бани 8 шт,
* песчаные бани 2 шт.;
* мешалки лабораторные 6 шт.;
* гомогенизаторы лабораторные 3 шт.;
* центрифуга
 |
| ***3*** | 119071, г. Москва, Малая Калужская ул., д.1Ауд. 1154, 1155, 1156 - помещение для самосто-ятельной работы. | Персональный компьютер с выходом в интернет и подключением к ЭБС – 7 шт.;письменный стол – 17 шт.;стул – 34 шт.Перечень лицензионного программного обеспечения:Microsoft Windows 10 HOME Russian OLP NL Academic Edition Legalization GetGenuine, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №510/2015 от 15.12.2015г.Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г.Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 |

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год** **издания** | **Адрес сайта ЭБС** **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета**  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **9.1 Основная литература, в том числе электронные издания** |  |  |
| 1 | Беккер, Г. Домшке, Э. Фангхенель и др | Органикум Т.1 | Руководство к практическим занятиям | М., Мир | 1992 |  | 4 |
| 2 | Беккер, Г. Домшке, Э. Фангхенель и др | Органикум Т.2 | Руководство к практическим занятиям | М., Мир | 1992 |  | 1 |
| 3 | Степин Б.Д..  | Техника лабораторного эксперимента | Учебник | М.: Химия, | 1999 |  | 1 |
| 4 | Захаров Л.Н.  | Начала техники лабораторных работ. | Учебное пособие | Л.: Химия, | 1981 |  | 27 |
| 5 | Захаров Л.Н. | Техника безопасности в химической лаборатории.  | Учебное пособие | Л.: Химия, | 1991 |  | 3 |
| **9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания**  |  |  |
| 1 | М. Джуа | История химии | Монография | М., Мир | 1975 |  | 1 |
| 2 | А. Азимов | Краткая история химии | Монография | М., Мир  | 1983 |  | 3 |
| 3 | Воскресенский П.И.  | Техника лабораторных работ. | Учебное пособие | М.: Химия,  | 1971. |  | 3 |
| 5 | Швехгеймер М-Г.А., Кобраков К.И. | Органическая химия | Учебник | М., Высшая школа | 1994 |  | 2 |
| 6 | Козицина Л.А., КуплетскаяН.Б. | Применеие УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектроскопии в органической химии | Учебное пособие | М, изд. МГУ | 1979 |  | 8 |
| 9 | Саутин, С. Н. | Планирование эксперимента в химии и химической технологии | Учебно-методическое пособие | М. : Химия | 1975 |  | 5 |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** |
| 1 | С.Г. Закускин, Н.Б. Крахина, Л.В. Моисеева, А.Г. Репин | Методические указания по курсу «Основы эксперимента» | Методические указания | М., МГУДТ | 2012 |  | 15 |

**9.4 Информационное обеспечение учебного процесса**

9.4.1. Ресурсы электронной библиотеки

* **ЭБС Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»** [**http://znanium.com/**](http://znanium.com/)(учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);

**Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»** [**http://znanium.com/**](http://znanium.com/) **(э**лектронные ресурсы: монографии, учебные пособия, учебно-методическими материалы, выпущенными в Университете за последние 10 лет);

* **ООО «ИВИС»** [**https://dlib.eastview.com**](https://dlib.eastview.com/) **(**электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»);
* **Web of Science** [**http://webofknowledge.com/**](http://webofknowledge.com/) (обширная международная универсальная реферативная база данных);
* **Scopus** [**https://www.scopus.com**](https://www.scopus.com/)(международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
* **«SpringerNature»** [**http://www.springernature.com/gp/librarians**](http://www.springernature.com/gp/librarians) (международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям);
* **Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU** [**https://elibrary.ru**](https://elibrary.ru/)(крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
* **ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)** [**http://нэб.рф/**](http://нэб.рф/)(объединенные фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений;
* **«НЭИКОН»**  [**http://www.neicon.ru/**](http://www.neicon.ru/) ( доступ к современной зарубежной и отечественной научной периодической информации по гуманитарным и естественным наукам в электронной форме);
* **«Polpred.com Обзор СМИ»** [**http://www.polpred.com**](http://www.polpred.com/) **(**статьи, интервью и др. информагентств и деловой прессы за 15 лет).

9.4.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы :

* <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/> -   базы данных на Едином Интернет-портале Росстата;
* <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> -   библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
* <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
* <http://elibrary.ru/defaultx.asp> -   крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
* [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике;
* http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации;
* <http://chem21.info/> - электронный энциклопедический справочник по химии и химической технологии
* <https://www.sigmaaldrich.com/> - сайт крупнейшей мировой компании по производству лабораторных химических реактивов

9.4.3 Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 HOME Russian OLP NL Academic Edition Legalization GetGenuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №510/2015 от 15.12.2015г.
2. Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №510/2015 от 15.12.2015г.
3. Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
4. Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул З73-06270, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
5. Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №509/2015 от 15.12.2015г.
6. Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
7. Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
8. Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
9. ABBYY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2015 от 15.12.2015г.
10. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
11. Kaspersky Security для почтовых серверов –Russian Edition 250-499 MailAddress 1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
12. DrWeb Server Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
13. DrWeb Desktop Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016г.
14. AUTIDESK AutoCAD Design Suite Ultimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. Лицензия 559-87919553.
15. MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B.
16. Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, 12 лицензий, WIN S/N 1330-1006-4785-6069-0363-0031.
17. Adobe Photoshop Extended CS5 12.0 WIN AOO License RU (65049824), 12 лицензий, WIN S/N 1330-1002-8305-1567-5657-4784.
18. Adobe Illustrator CS5 15.0 WIN AOO License RU (650061595), 17 лицензий, WIN S/N 1334-1008-8644-9963-7815-0526.
19. CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 48 лицензий, S/N LCCDGSX4MULAA.
20. CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 31 лицензия, S/N LCCDGSX4MULAA.